

# Zustand der Tiroler Wälder

Untersuchungen über den Waldzustand,  
die Immissionsbelastung  
und die forstlichen Maßnahmen  
zur Verbesserung in Tirol

Bericht an den  
Tiroler Landtag 2000



Amt der Tiroler Landesregierung

**tirol** *Unser Land.*

# Zustand der Tiroler Wälder

## Bericht über das Jahr 1999

Der Bericht an den Tiroler Landtag 2000 erscheint in zwei Teilen.  
Der Hauptbericht beschränkt sich auf die tirolweiten Ergebnisse,  
im vorliegenden Anhang werden die Details zum  
Waldzustand und der Luftgüte in den einzelnen Bezirken dargestellt.

Beide Teile des Berichtes stehen zum Download auch im Internet zur Verfügung.

***<http://www.tirol.gv.at/wald/waldzustandsbericht.html>***



Amt der Tiroler Landesregierung

**tirol**

*Unser Land.*

---

## Zustand der Tiroler Wälder

Herausgegeben als Bericht an den Tiroler Landtag  
Amt der Tiroler Landesregierung, Landesforstdirektion  
Bürgerstraße 36, A-6020 Innsbruck

Am Bericht haben mitgearbeitet:

Tirolbericht:

**Am Bericht haben mitgearbeitet:**

Josef	FUCHS	IV.2
Hubert	KAMMERLANDER	I.
Martin	KIRCHMAIR	II.
Udo	MELLER	IV.3
Artur	PERLE	IV.3
Christian	SCHWANINGER	III.1.2, III.2
Robert	SEITZ	III.1.1., III.3, III.4
Hubert	SINT	IV.1
Dieter	STÖHR	II., IV.2
Andreas	WEBER	III.4
Herbert	WEISLEITNER	IV.5
Günther	ZIMMERMANN	IV.4

**Redaktion:**

Gerhard MÜLLER  
Paul TSCHÖRNER

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....Seite 5

I. Einleitung und Zusammenfassung ..... Seite 7

II. Tirols Wald in Zahlen ..... Seite 11

## III. Zustandserfassung

III.1.1. Die Waldzustandsinventur..... Seite 15

III.1.2. Waldschäden durch Witterungseinflüsse, Insektenbefall  
und Pilzkrankheiten ..... Seite 28

III.2. Flechtenkartierung im Tiroler Wald - Veränderungen  
seit den 80er-Jahren..... Seite 32

III.3. Beiträge zum Bodenschutz..... Seite 37

III.4. Luftschadstoffbelastung in Tirol -  
Aktueller Stand und Entwicklung..... Seite 39

## IV. Maßnahmen zur Umweltverbesserung

IV.1. Beratungsschwerpunkte für Waldbesitzer ..... Seite 58

IV.2. Schutzwaldmanagement und forstliche Förderung ..... Seite 60

IV.3. Naturschutz im Wald .....Seite 65

IV.4. Projektmanagement für Erholung und Landschaft..... Seite 67

IV.5. Leistungen der Tiroler Landesforstgärten ..... Seite 69

## Anhang

Immissionsbelastung in den Tiroler Bezirken

Als Download im Internet erhältlich

**<http://www.tirol.gv.at/wald/waldzustandsbericht.html>**



## Vorwort

Die Tiroler Landesregierung legt hiermit ihrem Auftrag folgend dem Landtag und der Öffentlichkeit den obligaten Bericht zum Jahr 1999 über den Zustand der Tiroler Wälder vor. Darin sind alle verfügbaren Informationen aus den verschiedenen Erhebungen, Analysen und Messungen zu einer Gesamtschau zusammengefasst und aufbereitet, womit auch dem Österreichischen Forstgesetz entsprochen wird, das neben der Darstellung von Waldschäden den Nachweis von Grenzwertüberschreitungen verlangt. Darüberhinaus sind in diesem Bericht auch Fakten enthalten, die von forstwirtschaftlicher Relevanz sind.

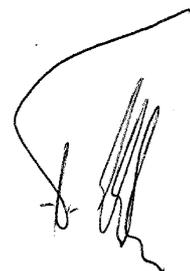
Die Tiroler Landesregierung sieht in der Erhaltung eines funktionsfähigen Waldes gerade wegen der besonderen topographischen Verhältnisse in unserem Land eine große Herausforderung und Verpflichtung, wengleich deren Ergebnis und Wirkung vor allem den künftigen Generationen zu gute kommen wird. Darin eingeschlossen ist auch das Bemühen, die verschiedenen Belastungen des Waldes auf ein verträgliches Maß weiter zurückzuführen. Ferner will die Tiroler Landesregierung, dass die erfolgreich begonnenen Sanierungsmaßnahmen in jenen Wäldern, deren Funktionstüchtigkeit aus verschiedensten Ursachen dem gegebenen Bedarf nicht mehr entspricht, konsequent fortgeführt werden. Die Leistungsgrenzen des Ökosystems Wald erkennend ist man überzeugt, dass in einem so dicht besiedelten Gebirgsland die multifunktionale Forstwirtschaft der beste und günstigste Weg ist, die vielfältigen Ansprüche der Bevölkerung und Gäste an den Wald zu befriedigen.

Tirol ist ein walddreiches Land. Der verstärkten Nutzung der überaus hohen Holzreserven unter Beachtung der wichtigen überwirtschaftlichen Funktionen, insbesondere der Schutzfunktion sowie der nachfolgenden konsequenten Wiederbewaldung wird in den nächsten Jahren ein besonderes Augenmerk zu schenken sein. Es ist das eine große forstpolitische Herausforderung. Sie kann in entscheidendem Umfang vom Tiroler Landesforstdienst allerdings nur in konstruktiver Zusammenarbeit mit der land- und forstwirtschaftlichen Interessensvertretung den Waldeigentümern vermittelt werden. Die Landesregierung hält diese Aktivitäten für zielführend und notwendig und will sie dementsprechend unterstützen.

Durch entsprechende Ausbildung und Motivation der Waldeigentümer soll bei gegebener Wirtschaftlichkeit primär durch eine rege, standortsangepasste und nachhaltige Forstwirtschaft erreicht werden, dass die üblichen Wirkungen des Waldes im Kielwasser der Holzproduktion gewährleistet bleiben. Allerdings ist sich die Landesregierung der Verantwortung wie der Hilfestellung seitens des Landes dort bewusst, wo die Waldeigentümer mit ihren Arbeiten und Investitionen hohe landeskulturelle Leistungen zum überwiegenden Wohle der Allgemeinheit erbringen.

Der vorliegende Bericht enthält zusätzlich zu den Informationen über Waldzustand und Immissionssituation auch einige Hinweise über die Tätigkeiten des Tiroler Landesforstdienstes, die mit dem primären Ziel erfolgen, die verschiedenartigen Funktionen des Waldes zum Wohle des Landes und seiner Bürger zu verbessern.

Dieser Bericht gibt auch Rechenschaft über die von der Landesregierung gesetzten Maßnahmen und kann als Beweis für den sinnvollen Einsatz öffentlicher Förderungsgelder gesehen werden.



Ferdinand Eberle



# I. Einleitung und Zusammenfassung

Der Waldzustandsbericht ist seit 1999 unter der Adresse <http://www.tirol.gv.at/wald/waldzustandsbericht.html> im Internet abrufbar.

Die Landesforstdirektion hat damit dem Trend nach rascher und unkomplizierter Zugriffsmöglichkeit auf veröffentlichte Daten und Texte der Landesverwaltung Rechnung getragen. Die über 600 Downloads im vergangenen Jahr beweisen die starke Nachfrage und bestätigen die Richtigkeit dieses Angebotes. Es wird daher dieser vorliegende Bericht neben den Abgeordneten zum Tiroler Landtag nur mehr einer kleinen Anzahl von vorgemerkten, interessierten Lesern zugesandt. Alle anderen, von denen der Internetzugang erwartet werden kann, werden zum Download eingeladen.

Darüberhinaus enthält gleichfalls aus Gründen der Kosteneinsparung dieser Bericht entgegen die bisherige Praxis keine bezirksspezifischen Immissionsdaten mehr. Sie werden in einer eigenen Veröffentlichung mit weit geringerer Auflage speziell Interessierten zur Verfügung gestellt. Selbstverständlich können auch diese Informationen über Downloads aus dem Internet abgerufen werden.

Das Jahr 1999 wird in Tirols Geschichte wohl als Katastrophenjahr eingehen: Gewaltige, folgenschwere Lawinen aus den alpinen Bereichen oberhalb der potentiellen Waldgrenze, Murenabgänge und Bergstürze haben uns aufgeschreckt und die Unberechenbarkeit der Natur dramatisch wieder vor Augen geführt. In der Folge davon erfuhr das Thema über die vielfachen Wirkungen des Waldes in unseren Gebirgstälern, insbesondere seine Schutzfunktion, wieder ein höheres Interesse in der Öffentlichkeit, nachdem es in den vergangenen Jahren zum Thema Wald in den Medien sehr ruhig geworden war.

In der bislang betont dezentralen Struktur des Tiroler Landesforstdienstes kam es im abgelaufenen Jahr zu zwei Veränderungen:

Seit Jahresbeginn sind die bisherigen Bezirksforstinspektionen Kitzbühel und St. Johann auch räumlich als eine Dienststelle zusammengeführt.

Ebenso zu einer Zentralisierung kam es durch die Übersiedelung der Bezirksforstinspektion Silz nach Imst, wo sie im selben Gebäude wie die Bezirksforstinspektion Imst untergebracht ist.

Der Tiroler Landesforstdienst hat auf Anregung des Herrn Landeshauptmannes ein umfassendes Leitbild erarbeitet. Die formulierten Ziele und Aufgaben sind mit den politisch Verantwortlichen bereits im Grundsatz diskutiert worden. An der Reihung der Aufgaben nach Prioritäten inkl. Argumentarium wird gerade gearbeitet.

## Waldzustand 1999

Dem im Jahre 1993 festgelegten zweijährigen Erhebungsrhythmus entsprechend ist 1999 wiederum eine Waldzustandsinventur durch okulare Beurteilung der Baumkronen durchgeführt worden.

Im Berichtsjahr ergab diese Inventur **gegenüber 1997 eine deutliche Verschlechterung der Benadelungsdichte**, sie zeigt darüber hinaus die schlechtesten Kronenzustände seit Beginn der Erhebungen im Jahre 1984. Demnach hat sich der Anteil vollkommen gesunder Probestämme auf 53 % gesenkt. Die leicht verlichteten Probestämme wurden deutlich mehr, auch die mittelstark geschädigten nahmen etwas zu. Insgesamt sind 14 % aller Probestämme eindeutig geschädigt. Dass die Anteile der stark geschädigten bzw. abgestorbenen Probestämme seit 1997 weniger geworden sind, ist überwiegend durch deren Schlägerung zu erklären. Betrachtet man die Kronenzustände differenziert, so ist festzustellen:

- Die Zunahme der Schäden erfolgte sowohl im Wirtschaftswald als auch im **Schutzwald**. Dieser wies schon bisher schlechtere Zustände auf, gerade dort haben die **Schäden deutlich zugenommen**.
- Unter den Baumarten ist die **Buche** mit Abstand **am ärgsten von den Kronenschäden betroffen**, gefolgt von Kiefer und Tanne. Die Fichte, sie ist mit nahezu  $\frac{2}{3}$ -Anteil Tirols Hauptbaumart, liegt da schon günstiger und beeinflusst die errechneten Durchschnittswerte maßgeblich.
- Die Wälder in der Region **Nordalpen** haben mit Abstand die **massivsten Kronenschäden**.

Die deutliche Verschlechterung der Baumkronen ist teils auch als Folge von im Vorjahr beobachteten, witterungsbedingten biotischen und mechanischen Schädigungen zu erklären. Als Hauptursachen der seit 1984 erhobenen Schäden gelten weiter - ohne Reihung nach Wertigkeit - Witterungsextreme, biotische Schädigungen, Bodenverschlechterung, Schadstoffeinträge und hohe Baumalter.

Durch die enormen Neuschneemassen vom Spätwinter 1999 kam es oberhalb der Waldgrenze zu **unzähligen Lawinenabbrüchen**. Viele Hektar darunterliegende Schutzwälder sind von ihnen insbesondere im Tiroler Oberland und im Außerfern vernichtet worden. **Mehr als 100.000 fm großteils stark entwertetes Schadholz** lag in schwierigem Gelände und machte die Holzarbeit noch gefährlicher. Obwohl die Aufarbeitung des Schadholzes nach der späten Schneeschmelze rasch, auch von den Bezirksforstinspektionen organisatorisch unterstützt, in Angriff genommen worden war, dauerte sie örtlich bis in die Herbstmonate. Zur Lieferung waren zahlreiche Seilkraeinsätze notwendig, in Extremlagen kamen Hubschrauber zum Einsatz.

Die ungeheuren Orkanstürme Ende Dezember des Vorjahres, die in Frankreich, der Schweiz und in Südwestdeutschland 180 Mio. fm Schadholz durch Brüche und Würfe verursachten, verschonten unser Bundesland weitgehend. **Etwa 30.000 fm Sturmholz** sind landesweit angefallen, der Großteil davon allerdings im Außerfern, wo bereits 1990 und 1993 Tirols größte Windwurfsschäden zu verzeichnen waren.

## Luftschadstoffbelastung

Die Erfolgsmeldung der vergangenen Jahre beim **Schwefeldioxid** gilt weiter. Selbst im ehemals stark belasteten Raum Brixlegg gab es nur an zwei Tagen Überschreitungen der  $\text{SO}_2$ -Grenzwerte nach der 2. Verordnung gegen schädliche Luftverunreinigungen.

Die **Schwebstaubbelastung** lag an allen 10 Tiroler Messstellen unter den vorgegebenen Grenzwerten, obgleich sie an zwei Orten nahe daran waren. Noch nicht so günstig ist in Brixlegg die Situation bei der Blei- und Kupferbelastung des **Staubniederschlages**. Durch werkseitige Maßnahmen kam es in den letzten Jahren erfreulicherweise zu wiederholter Verringerung der Bleibelastung, allerdings sind die Grenzwerte noch überschritten. Ähnliches gilt dort für Kupfer im Staubniederschlag. Diese Erfolge beweisen konstruktives Handeln und lassen eine weitere positive Entwicklung erhoffen.

Die **Stickstoffbelastung** zeigte beim Monoxid insgesamt eine leicht steigende, beim Dioxid eine kräftig steigende Tendenz.

Noch immer sehr häufige Überschreitungen gab es beim **Ozon**, obgleich die Belastung gegenüber 1998 etwas niedriger war. Das feuchte Wetter und der geringere Sonnenschein sind die Erklärung hierfür. Immerhin waren in talnahen Bereichen an 160 bis 220 Tagen des Jahres, mit zunehmender Seehöhe noch häufiger und im Bereich der Hochlagen praktisch während des ganzen Jahres die zum Schutz der Vegetation empfohlenen Grenzwerte der Akademie der Wissenschaften überschritten.

## Waldwirtschaft

Im Jahre 1999 sind aus Tirols Wald inklusive des Schadholzes **1,1 Mio. fm Holz geerntet** worden. Davon stammten aus dem Nichtstaatswald 82 %. Die Österreichischen Bundesforste haben so wie im Vorjahr ihren Einschlag nochmals zurückgenommen, nachdem sie 1997 aus Finanzierungserfordernissen einen größeren Vorgriff gemacht hatten.

Die einigermaßen stabilen Holzpreise haben also die privaten und agrargemeinschaftlichen Waldbesitzer in den vergangenen drei Jahren zu eifrigem Holzeinschlag genutzt. Dessen Durchschnittswert beträgt **immerhin 25 % mehr** als der Jahres-Durchschnittseinschlag der vorangegangenen 25 Jahre! Ohne Zweifel kann da von einer positiven Entwicklung gesprochen werden, die sich in der Waldwirtschaft zeigt. Dennoch steckt in Tirols Wäldern noch weit mehr Potenzial, das es zum Wohle vieler - der Waldeigentümer wie der Gesellschaft - an zusätzlichem Holz zu ernten gäbe.

Während die Österreichischen Bundesforste ziemlich an der Nachhaltigkeitsgrenze schlägern, nutzen die bäuerlichen Waldbesitzer ihre Möglichkeiten nur zu etwa 50 bis 70%. Sie zu motivieren, besonders in Zeiten befriedigender Holzpreise mehr Holz auf den Markt zu bringen, ist ein konkretes Ziel in der **Beratungsarbeit des Landesforstdienstes**. Wenn Ausbildung und Maschinenausstattung passen, wird dabei in erster Linie zu Eigenarbeit geraten: Bei dieser Tätigkeit handelt es sich um eine gut bezahlte Arbeit, die ein Vielfaches vom Stundeneinkommen der üblichen Landwirtschaft einbringt. Wie in einigen anderen Bundesländern auch werden in Tirol anhand der Aufzeichnungen beispielgebender waldbesitzender, bäuerlicher Betriebe Kostenrechnungen durchgeführt. Ihre Ergebnisse sind wertvolle Argumente in Beratungsgesprächen.

Eine **intensive Zusammenarbeit zwischen dem Landesforstdienst und der Landeslandwirtschaftskammer bzw. den Bezirkslandwirtschaftskammern** ist angebahnt. Der Zugang zu den bäuerlichen Waldeigentümern, deren Arbeitskapazität durch die Landwirtschaft bzw. durch Nebenerwerb oftmals völlig ausgeschöpft ist, muss sohin in erster Linie über die Landwirtschaft versucht werden. In einer Zeit mit landwirtschaftlichen Absatzkrisen, da gleichzeitig die Holzverwendung boomt und Chancen für den Holzverkauf günstig sind - von kleinen Marktschwankungen abgesehen -, ist die Intensivierung des forstlichen Betriebszweiges eine interessante Alternative für Betriebe mit besserer Waldausstattung bzw. für solche, die in Wäldern Dritter gutbezahlte Forstarbeiten verrichten wollen.

Immerhin schneidet **Tirols Sägeindustrie etwa 1,8 Mio. fm Rundholz jährlich** ein, das allerdings nur etwa zur Hälfte aus den heimischen Wäldern stammt, die übrige Hälfte muss aus anderen Bundesländern bzw. dem Ausland zugeführt werden. Hier gilt es, interessante Chancen zu nutzen!

## Schutzwaldmanagement

**35 % von Tirols Schutzwald sind älter als 140 % Jahre.** Das wäre an sich nicht so problematisch, weil das physiologisch erreichbare Alter unserer Bäume wesentlich höher ist. Doch in Anbetracht des auffälligen Vitalitätsverlustes der älteren Gebirgswälder bei gleichzeitigem **Mangel an Jungwuchs** ist dringender Handlungsbedarf gegeben. Die notwendige Schutzwaldverjüngung für das Gebirgsland Tirol ist eine große Herausforderung, um die Sicherheit vor vermeidbaren Naturgefahren auch in Zukunft zu haben. Immerhin sind über 40 % des Tiroler Schutzwaldes verbesserungsbedürftig!

Im vergangenen Jahr wurden für **Verbesserungsmaßnahmen im Schutzwald rund 88 Mio. Schilling** aufgewendet, davon waren **28 % Eigenmittel der Waldbesitzer**. Der große Rest von 72 % musste von EU, Bund und Land aus Förderungsmitteln beige-steuert werden, weil Schutzwald-Erhaltungsarbeiten vom Eigentümer entsprechend

dem Forstgesetz nur insoweit zu finanzieren sind, als sie durch forstliche Erträge gedeckt werden können. In den extremen Lagen, wie es Schutzwälder eben häufig sind, fallen viel teure Handarbeit und kostspielige Seilkraneinsätze an. Gleichzeitig sind oft wegen schlechter Holzqualitäten nur geringe Preise zu erzielen. Damit sind die Kosten nicht abzudecken, hier ist die öffentliche Hand gefordert. Immerhin wirkt der **Schutz des Gebirgswaldes im allgemeinen auch zum Wohle der breiten Öffentlichkeit** und nicht nur für einzelne Nutznießer.

## Wald - Naturschutz - Erholung

Die Konflikte zwischen **Naturschutz und Forstwirtschaft** sind in der jüngeren Vergangenheit erfreulicherweise seltener geworden. Die **Versachlichung der Thematik** und **gegenseitiges Verständnis** haben dazu wesentlich beigetragen. Die Beiziehung von Forstpersonal als naturkundefachliche Sachverständige in Naturschutzverfahren bewährt sich nach wie vor und trägt der umfangreichen Ausbildung des Forstpersonals im Umweltbereich sowie den speziellen Kenntnissen und Erfahrungen der ständig vor Ort Tätigen Rechnung. Dadurch erzielte Verbesserungen in der Verfahrensökonomie werden gleichermaßen anerkennend registriert.

Beispiele für angewandte Naturschutzaktivitäten des Tiroler Landesforstdienstes gemeinsam mit anderen Dienststellen und Institutionen sind zum einen das Projekt **"Juwelen des Waldes"**. Darin sind mit großer Kostenbeteiligung des Naturschutzfonds 1999 in ganz Tirol entlang von Waldrändern über 20.000 Bäume und Sträucher gesetzt worden, die zwar bei uns natürlich vorkommen, aber aus vielerlei Gründen selten geworden sind. Das Erfreuliche an dieser Aktion ist die **rege Beteiligung verschiedener Gruppen** und deren beachtliches Engagement an der Umsetzung.

Eine weitere Aktivität ist die Unterstützung des **Österreichischen Naturwaldreservate-Programmes**, wofür besonders seltene Waldgesellschaften zu seiner Ergänzung noch gesucht werden. Ca. 2.660 ha Tiroler Waldes sind bisher gegen angemessene Entschädigungszahlungen seitens des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft außer Nutzung gestellt worden.

Schließlich wird das **Lärchwiesenprogramm** der Abteilung Umweltschutz von einzelnen Bezirksforstinspektionen sehr engagiert und maßgeblich in seiner Umsetzung unterstützt.

Der **Landschaftsdienst** ist auch im abgelaufenen Jahr erfolgreich bemüht gewesen, Erholungseinrichtungen im Wald und in der freien Landschaft mit vorwiegend überörtlichem Charakter in zahlreichen Projekten zu koordinieren. Betrug das Mountainbikenetz im Jahre 1998 1.422 km, so hatte es Ende 1999 2.871 km! Diese beachtliche Steigerung ist einer vorbildlichen Zusammenarbeit zwischen den Mitarbeitern des Landschaftsdienstes, der Bezirksforstinspektionen und den Waldaufsehern mit den interessierten Gemeinden und Tourismusverbänden sowie den Waldbesitzern zu danken. In Summe gibt es in Tirol derzeit **3.600 km Radwander- und Mountainbikewege**.

Auf Wunsch von Landeshauptmann Dr. Weingartner hat sich der Landschaftsdienst auch bei der Erarbeitung eines **Tiroler Reitwegkonzeptes** eingebracht, das im Rahmen eines Pilotprojektes nunmehr auf Praxistauglichkeit geprüft werden soll.

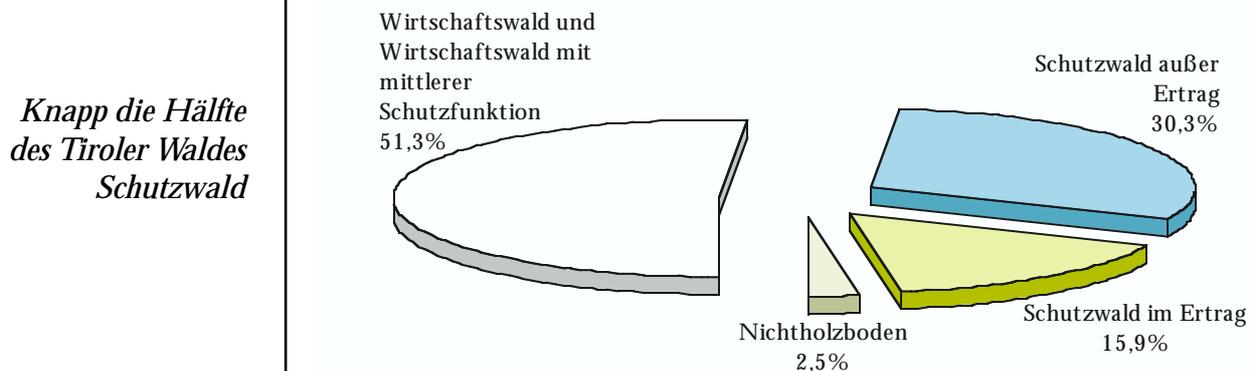
## II. Tirols Wald in Zahlen

Waldfläche in ha		
	nach Kataster*	Ergebnisse der Österr. Waldinventur 1992-1996**
Waldfläche in Tirol	463.396	511.000 +/- 18.000
Bewaldungsprozent	37	40
	* Quelle: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Stand 01.01.2000 Die Zunahme der Waldfläche nach Kataster ist durch die Einarbeitung der aktuellen Wald/Feldvergleiche bedingt. ** Stichprobenverfahren	

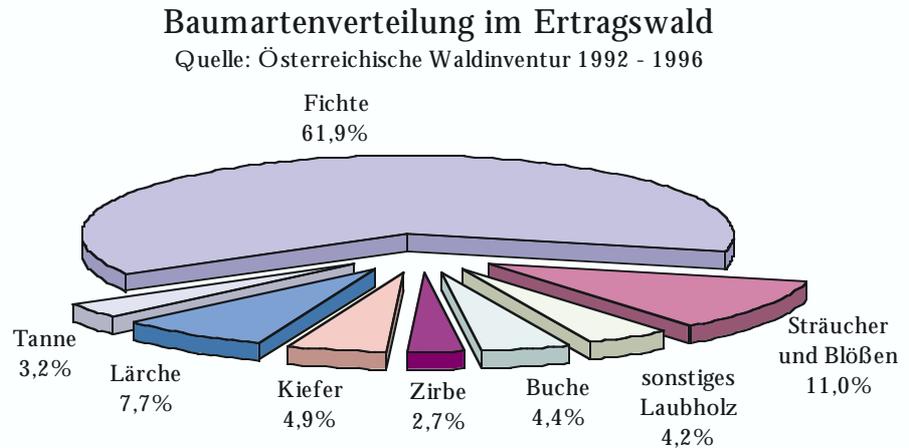
Wald und Weide, 1998 und 1999		
	1998	1999
beweidete Fläche (ha)	103.445	97.846
aufgetriebene Rinder und Pferde (Stück)	32.431	31.824
aufgetriebene Schafe und Ziegen (Stück)	38.642	37.697
durch Wald/Weide-Trennung entlasteter Wald (ha)	200	2.948
Die Trennung von Wald und Weide hat das Ziel, die jahrhundertelange Belastung durch Weidevieh zu verringern. Waldweide verdichtet den Boden und führt zu Wurzelschäden mit einer Reihe von negativen Folgewirkungen.		

### Waldflächen nach Betriebsart

Quelle: Österreichische Waldinventur 1992 - 1996

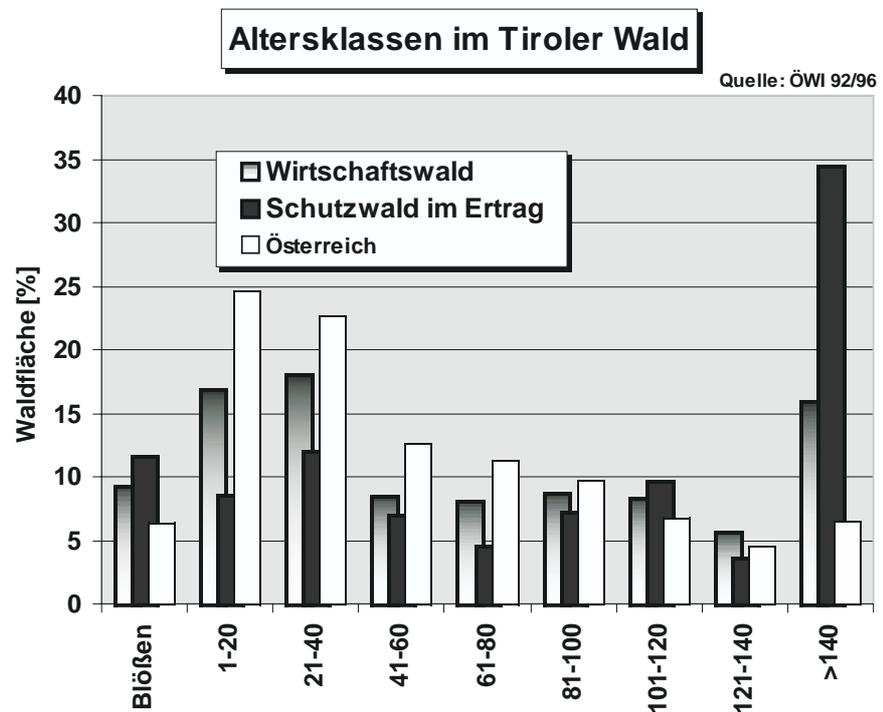


*Von Natur aus  
viel Fichte*



Der hohe Fichtenanteil ist in den Innenalpen und im subalpinen Bereich natürlich. In den randalpinen und zwischenalpinen Lagen und vor allem in Talnähe ist der Fichtenanteil auf Kosten von Tanne und Laubholz zu hoch.

*Tirols Wald stark  
überaltert*

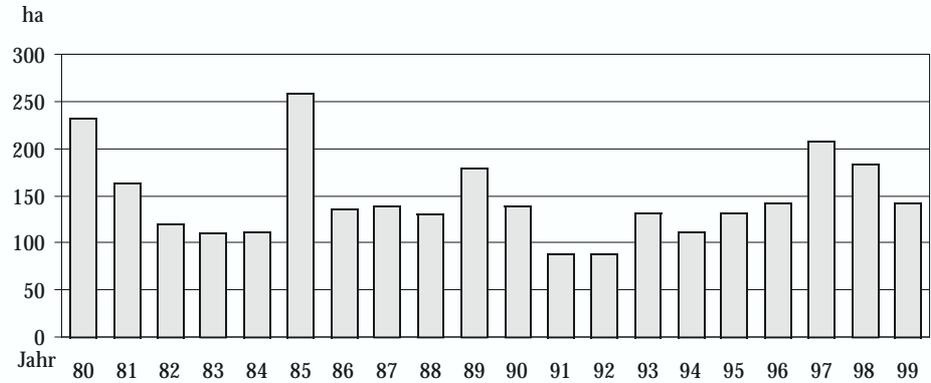


Im Vergleich zu Österreich sind die Wälder Tirols stark überaltert. Besonders krass ist die Situation im Tiroler Schutzwald. Diese Überalterung durch das „Sparkassendenken“ vieler Waldeigentümer kann zu instabilen und kränkenden Wäldern führen und damit zu Problemen bei der Schutzwirkung.

Besonders die Wälder bis 60 Jahre verlangen intensive Pflegeeingriffe, die derzeit aus Kostengründen viel zu wenig in Angriff genommen werden.

*Jährlich 137 ha  
Wald gerodet*

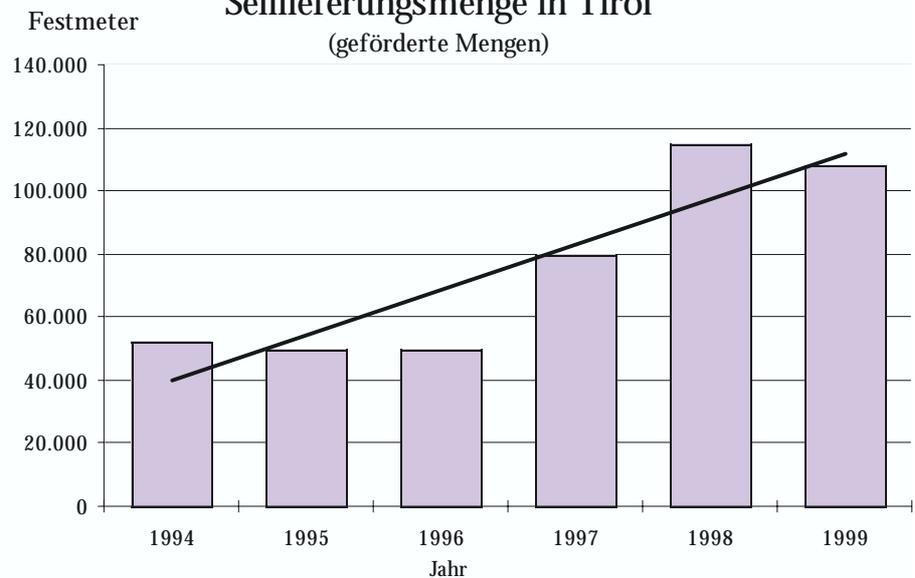
**Rodungsflächen**  
Zusammenstellung Landesforstdirektion



In den letzten 10 Jahren wurden in Tirol jährlich durchschnittlich rd. 137 ha Wald gerodet (befristet oder unbefristet). Für viele unbefristete Rodung müssen Ersatzaufforstungen finanziert werden, befristete Rodungen sind nach Ablauf der Rodungsfrist wieder aufzuforsten.

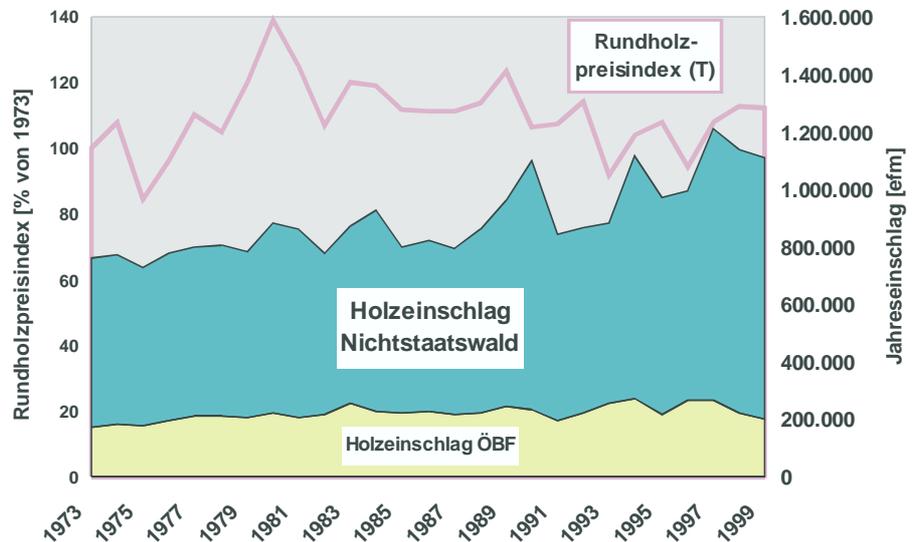
*Starker Trend zur  
waldschonenden  
Seillieferung*

**Seillieferungsmenge in Tirol**  
(geförderte Mengen)



Der waldschonende Seilkraneneinsatz hat seit 1994 um 48% zugenommen, ein erfreulicher Trend.

## Entwicklung von Holzeinschlag und Holzpreis 1973 bis 1999

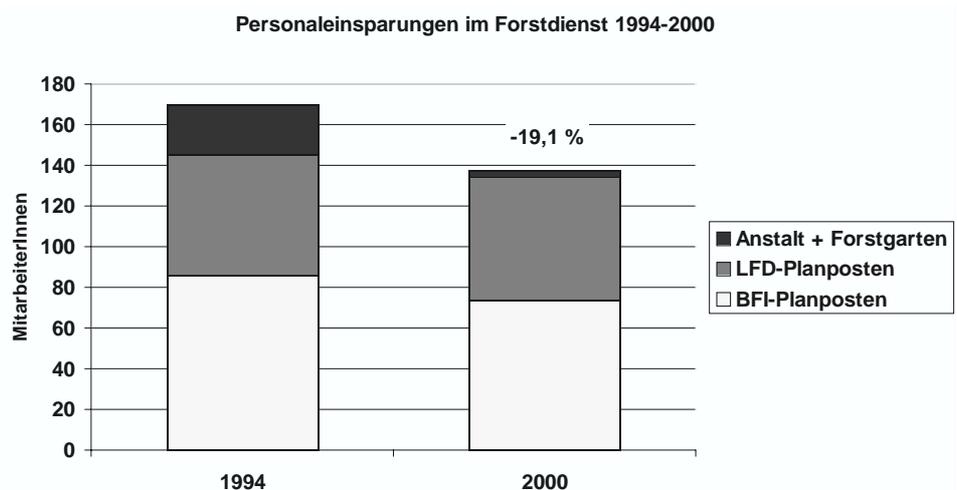


Quelle: Holzeinschlagsmeldungen, Holzpreisstatistik der Landesforstdirektion

*Holzeinschlag im Nichtstaatswald auf hohem Niveau*

Bei annähernd gleich guten Holzpreisen wie im Vorjahr konnte das hohe Einschlagsniveau im Nichtstaatswald gehalten werden, während die Österreichischen Bundesforste erneut den Einschlag verringert haben.

## Personalstandsentwicklung



*19% Personaleinsparung im Forstdienst seit 1994*

Die letzten Jahre waren durch massive Personaleinsparungen im Tiroler Forstdienst gekennzeichnet. Der Großteil davon entfiel auf die schrittweise Personalreduktion in der Landesanstalt für Landschaftspflege und Forstpflanzenerzeugung, die sich seit Jahresbeginn 2000 wieder ausschließlich der Produktion von Forstpflanzen widmet. Im gleichen Zeitraum kam es aber auch im Planpostenbereich des Landesforstdienstes zu einer Reduktion des Personals um mehr als 7%, indem Nachbesetzungen unterblieben sind.

### III.1.1. Waldzustandsinventur 1999

**I**n ganz Tirol waren 1999 14% der über 60 Jahre alten Bäume geschädigt. 11,7% aller beprobten Bäume wiesen dabei mittlere, 1,9% starke Kronenverlichtungen auf. 0,4% sind innerhalb der letzten zwei Jahre abgestorben. Im natürlichen Übergangsbereich (Warnstufe) war ein deutlicher Anstieg der leicht verlichteten Bäume auf 33,5% zu beobachten. Seit 1992 besteht eine stetige Tendenz zur Verschlechterung im Kronenzustand der Tiroler Wälder, die auch in Zukunft genau zu beobachten sein wird.

#### Tirol

##### Aufnahmekriterien

Die Waldzustandsinventur (WZI) wurde 1984 tirolweit eingerichtet. Seit 1993 werden zweijährlich mehr als 10.000 dauerhaft markierte Probestämme von speziell geschulten Aufnahmetrupps nach den UN/ECE-Kriterien auf ihren Kronenverlichtungsgrad taxiert. Ein straffes Kontrollsystem sorgt bereits während der Aufnahmen für eine hohe Qualität der Erhebungen. Als Hauptaufnahmekriterium der WZI werden alle aufgenommenen Probestämme fünf standardisierten international vergleichbaren Verlichtungsstufen zugeordnet (Tab. III.1.1.1). Zusätzlich werden neben anderen Kriterien, als Anpassung an internationale Gepflogenheiten, der Nadel- und Blattverlust in Prozentstufen erfasst. Die Auswertung dieser Stichprobeninventur (1999 wieder über 270 Beobachtungsflächen in einem 4x4-km-Raster mit jeweils mindestens 30 Probestämmen) gibt Einblick in die zeitliche Entwicklung der Waldschäden und weist auf regionale Besonderheiten hin.

Stufe	Nadel-/Blattverlust in %	Klassifikation
1	0-10	keine Verlichtung - gesund
2	11-25	leichter Blattverlust - Warnstufe
3	26-60	mittlerer Blattverlust - krank
4	61-99	starker Blattverlust - absterbend
5	100	tot

*Ab 25%  
Nadelverlust gelten  
Bäume als  
geschädigt*

Mit dem Jahr 1999 wird nun auch das Berichtssystem an die internationalen Gepflogenheiten angepasst. Demnach werden nur mehr Bäume ab 25% Nadelverlust als geschädigt angesehen (vgl. Report Forst Condition in Europe 1997). Denn natürliche Einflussfaktoren wie z.B. ein schlechter Standort oder ungünstige Witterung können sich ebenso auf die Gesundheit eines Baumes auswirken wie Immissionen. Das daraus resultierende Nadel/Blattverlust-Prozent (NBV) wird mit den herkömmlichen Methoden der Waldzustandsinventur der Schadursache niemals genau zugeordnet werden können. Es ist daher notwendig, die frühere Schadstufe 2 im Einklang mit dem internationalen System gewissermaßen als Warnstufe oder natürlichen Übergangsbereich anzusehen. Daher wird auch der Tiroler Bericht sich in Zukunft darauf beschränken, die Aufmerksamkeit des Lesers auf den Nadel/Blattverlust von mehr als 25% zu lenken.

*Immissionen,  
Krankheiten und  
Stress verursachen  
Nadelverlust*

## Warum verlieren Waldbäume ihre Nadeln?

Die nationalen und internationalen Untersuchungen über die Waldschäden führen vielfältige und synergistisch wirkende Ursachen an. Neben den Witterungserscheinungen (vor allem Hitze und Trockenheit) gelten Schäden durch Krankheitserreger wie Borkenkäfer und Pilze als Mitverursacher der Waldschäden. Auch die Auswirkungen gewisser landwirtschaftlicher Nutzungsformen, wie Waldweide oder Streugewinnung, können den Gesundheitszustand der Wälder beeinträchtigen.

Eine erhebliche Rolle spielen auch heute noch die direkten und indirekten Wirkungen der Luftverschmutzung. Luftschadstoffe bewirken beim Baum eine Stresssituation. Es kommt dabei nicht nur zur Schädigung der Nadeln durch aggressive Substanzen. Auch die oft jahrelange Anreicherung der Schadstoffe im Boden kann dort einen Versauerungsschub auslösen. Dadurch werden lebensnotwendige Nährstoffe mobil und in Folge ausgewaschen. Die so entstehenden Nährstoffungleichgewichte führen schließlich zur Erkrankung des Baumes. Das Wachstum der oberirdischen Pflanzenteile nimmt etwa bei Stickstoffüberangebot zu, während das Wurzelwachstum zurückbleibt. Der Baum oder Bestand wird so anfällig gegenüber Trockenheit, Frost, Schneedruck und Sturm.

Die Rolle der aktuellen Ozonbelastung ist noch nicht restlos geklärt. Bekannt ist derzeit nur, dass eine hohe Ozonbelastung zu deutlichen Blattschäden bei Buche und Eiche führt. Junge Fichten zeigen in den Begasungsversuchen eine höhere Empfindlichkeit als Altbäume. Vergilbungen infolge Magnesium-Mangel werden durch die aktuellen Ozonwerte beschleunigt. Wie sich in der Natur jedoch die Langzeitbelastungen und die synergistischen Wirkungen vieler Luftschadstoffe in Verbindung mit anderen Stressfaktoren (Trockenheit, Nährstoffmangel) auswirken, ist leider noch zu wenig erforscht. Jedenfalls kann davon ausgegangen werden, dass eine Vorschädigung durch Luftschadstoffe zu einer erhöhten Anfälligkeit des Baumes gegenüber anderen Schadfaktoren führt (Sekundärschädigungen wie Trockenstress, Käfer- oder Pilzbefall). Besonders bei überalterten Beständen in exponierten Lagen (Schutzwald!) kann dieses Ursache - Wirkungskarussell auch zum Absterben von Bäumen führen.

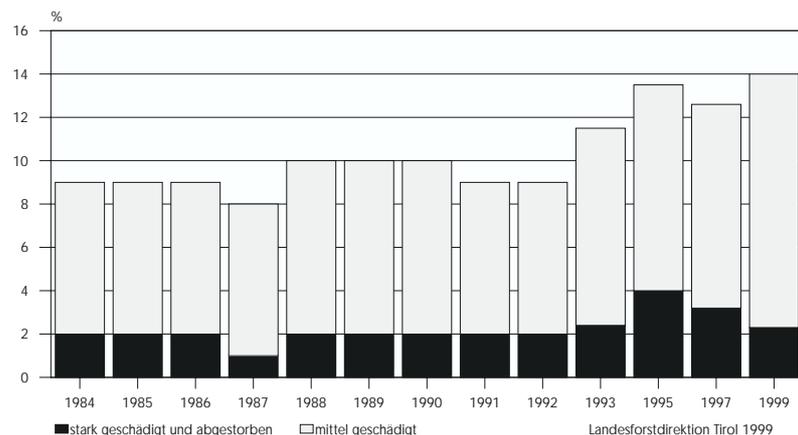
## Ausmaß der Kronenverlichtungen 1999

### *Gesamt Tirol* (Tab. III.1.1.2, Grafik III.1.1.1)

Im Jahr 1999 waren in Tirol in Summe 14% der über 60 Jahre alten Waldbäume geschädigt. Das Ergebnis ist am ehesten mit jenem aus dem Jahre 1995 vergleichbar, als ähnlich hohe Kronenverlichtungsprozente verzeichnet wurden (13,5%).

Grafik III.1.1.1 Waldschadensentwicklung in Tirol 1984 - 1999

*Anteil der  
geschädigten  
Bäume*



*Verursacher  
Nadelpilze und  
Schnee*

Das Ergebnis beruht hauptsächlich auf einer prozentuellen Steigerung in der Verlichtungsstufe 3 (mittlere Kronenverlichtungen). Abgenommen hat hingegen der Anteil der Probestämme in den Verlichtungsstufen 4 und 5, sodass bei den schwer geschädigten von einer Verbesserung gesprochen werden kann. Der Anteil der toten Bäume hat durch Nutzungen abgenommen.

In der Verlichtungsstufe 2 (Warnstufe) kam es hingegen zu einer deutlichen Steigerung auf über 33% Anteil. Diese Steigerung betrifft somit den natürlichen Übergangsbereich zwischen gesundem und geschädigtem Zustand.

Die Ursache für die Steigerungen in den Verlichtungsstufen 2 und 3 liegt wahrscheinlich zum einen im Katastrofenwinter 1999, dessen reiche Schneefracht für das Abknicken von zahlreichen Feinästen gerade an der Hauptbaumart Fichte verantwortlich zeichnet. Diese Bäume waren daher nicht mehr als "völlig gesund" einzustufen. Zum anderen lässt sich im Bereich der Zentralalpen in Höhen ab 1500 m in den letzten Jahren ein massiver Befall der Fichten mit einem Nadelpilz (Fichtennadel-Blasenrost) beobachten. Gut zu beobachten war dieser Befall im Bereich östlich des Wipptales bis hinein nach Osttirol. Hier hat der Pilz teilweise ganze Bestände befallen. Aber auch in den tieferen Lagen wurden im Tiroler Wald vermehrt Nadelpilze festgestellt. Durch den daraus resultierenden Nadelverlust und die Gelbverfärbung ganzer Bäume waren diese als leicht bis mittelschwer geschädigt einzustufen. Ob der außergewöhnliche und hartnäckig andauernde Pilzbefall in Zukunft nachlässt und die Bestände gesunden können, werden die künftigen Erhebungen zeigen.

Aufgrund des oben geschilderten Ergebnisses (Verschlechterung in der Verlichtungsstufe 2 und 3, Verbesserung in den Stufen 4 und 5) zeigt auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad<sup>1</sup> von 1,64 eine Verschlechterung des Waldzustandes gegenüber 1997 (MW 1997: 1,54).

WALDZUSTANDSINVENTUR 1999						
Tirol gesamt						
Baumart	KRONENZUSTAND (% - Anteil)					MW
	1	2	3	4	5	
Fichte	59,7	28,1	10,2	1,6	0,4	1,55
Tanne	47,1	35,6	13,8	3	0,4	1,74
Lärche	40,7	46,5	11,3	1	0,4	1,74
Kiefer	39,8	41,8	14	3,7	0,7	1,83
Zirbe	54	38,2	7,4	0,4	0	1,54
Buche	22,5	51,5	22,9	2,8	0,3	2,07
Ahorn	40,2	39,3	17,1	3,4	0	1,84
Laubholz	71,4	21,4	0	0	7,1	1,5
<b>Gesamt</b>	<b>52,6</b>	<b>33,5</b>	<b>11,7</b>	<b>1,9</b>	<b>0,4</b>	<b>1,64</b>

<sup>1</sup> Eine Möglichkeit, die aufgenommenen Verlichtungsstufen der Einzelbäume auf den Bestand umzulegen, ist die Bildung eines bestandesbezogenen Mittelwertes. Dabei werden die Anteile in den einzelnen Entwicklungsstufen je Fläche errechnet und mit der Verlichtungsstufen-Kennziffer (Werte von 1 bis 5) gewichtet. Der sich dabei ergebende Mittelwert ("MW") im Sinne eines durchschnittlichen Verlichtungsgrades gilt als Kenngröße für den jeweils betrachteten flächenhaften Waldzustand.

Durch vergleichende Untersuchungen können über den bestandesbezogenen Mittelwert unter vereinfachenden Annahmen Zuwachsbeeinträchtigungen für die Baumart Fichte abgeleitet werden. Eine Untersuchung der FBVA Wien hat ergeben, dass eine optimale Zuwachsleistung bei Fichtenbeständen demnach bei einem MW zwischen 1,0 und 1,2 zu erwarten ist. Im "natürlichen" Übergangsbereich mit einem MW von 1,2 bis 1,5 treten normale Zuwächse bzw. leichte Zuwachseinbußen auf. Zwischen 1,5 und 2 sind Zuwachsverminderungen bis zu 13 % anzunehmen und zwischen 2,0 und 3,0 sind bis zu 30 % Zuwachseinbußen zu erwarten.

## Die Entwicklung der Kronenverlichtungen mit mehr als 25% Nadel-/Blattverlust seit 1984 (Tab. III.1.1.6, Grafik III.1.1.1)

*Unbefriedigender Gesundheitszustand*

Auf die im Zeitraum von 1984 bis 1987 zu verzeichnende leichte Zunahme der Kronenverlichtungen folgte 1987 eine vorübergehende Verbesserung. Im darauf folgenden Zeitraum 1988 bis 1990 stagnierten die Schäden bei etwa 10% Anteil. In den Jahren 1991 und 1992 war eine Abnahme auf das Niveau von 1984 zu verzeichnen. Mit Ausnahme des Jahres 1997 folgte dann aufgrund verschiedenster Einflüsse eine stete Zunahme der Schäden, die bis heute andauert.

Der niederste Wert in der Historie der Waldschadensbeobachtung wurde im Jahre 1987, der höchste im Jahre 1999 erreicht. Das Jahr 1999 ist jedoch aufgrund der vorerwähnten witterungs- und pilzbedingten Schäden als außergewöhnlich zu bezeichnen.

### Beurteilung

Sowohl unter dem Aspekt der prozentuellen Beurteilung der Schäden als auch nach dem mittleren Kronenverlichtungsgrad (MW) besteht seit 1992 ein langsamer Trend zur Verschlechterung. Eine wünschenswerte Verbesserung der Situation scheint derzeit entfernter denn je, auch wenn die Verschlechterungen in den letzten Jahren eher den borkenkäfer-, witterungs- oder pilzbedingten Schäden zuzuordnen sind. Fazit: Der Gesundheitszustand des Tiroler Waldes ist in Summe nach wie vor unbefriedigend.

## Der Waldzustand in den Regionen

(Tab. III.1.1.3, Grafik III.1.1.2)

*Nordalpen deutlich geschädigt*

Im Nordalpenbereich waren 1999 22,4% der Probestämme geschädigt, also um 1,7%-Punkte mehr als 1997. Von den verlichteten Bäumen entfallen 37,5% in die Warnstufe, 18,4% waren mittel und 4% stark geschädigt oder tot. Der durchschnittliche Verlichtungsgrad der Kronen weist mit 1,87 den höchsten regionalen Wert in Tirol auf. Der Nordalpenbereich ist somit eindeutig als geschädigt anzusprechen, Zuwachsverluste und damit wirtschaftliche und überwirtschaftliche Schäden sind gegeben. Die Schadensentwicklung verläuft hier im Vergleich zu den Vorjahren weiter ungünstig. Lediglich der Anteil an stark geschädigten und toten Bäumen hat leicht abgenommen. Fichte, Tanne und Lärche haben sich zum Teil deutlich verschlechtert, Kiefer ist annähernd gleich geblieben, Buche und Ahorn haben sich verbessert.

*Inntal weniger geschädigt*

Im Inntal zeigten 8,4% aller Probestämme deutliche Kronenverlichtungen. Damit ist der Anteil der geschädigten Bäume gegenüber den Vorjahren in etwa gleich geblieben. Der mittlere Kronenverlichtungsgrad liegt in dieser Region aber wenig schlechter als 1997. Dazu ist zu bemerken, dass - wie sonst in Tirol - der Anteil leicht verlichteter Bäume zugenommen hat. Von den Baumarten haben sich hauptsächlich die Nadelbaumarten und die Buche verschlechtert, verbessert hingegen das übrige Laubholz.

*Mehr geschädigte Bäume in Zentralalpen*

Im Zentralalpenbereich waren 1999 bei 7,2% der Probestämme deutliche Kronenverlichtungen zu verzeichnen, also auch hier eine Zunahme der geschädigten Bäume gegenüber den Vorerhebungen. 1999 wurden 31,6% der Probestämme als leicht verlichtet angesprochen. 6,5% der Bäume wiesen mittlere Schäden auf und 0,7% der Bäume waren stark geschädigt oder tot. Auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad liegt mit 1,47 schlechter als 1997 oder 1995. Im Zentralalpenbereich haben sich alle Baumarten verschlechtert, wobei die Verschlechterung mit Ausnahme der Tanne und Zirbe vor allem bei den leichten Verlichtungen stattgefunden hat.

## WALDZUSTANDSINVENTUR 1999

Grafik III.1.1.2

**Tiroler Waldzustandsinventur 1999**

Waldschäden in Nord- und Zentralalpen, Inntal und Osttirol  
 Anteil der geschädigten Probestämme mit mehr als 25 % Nadel-/Blattverlust (ab Warnstufe)

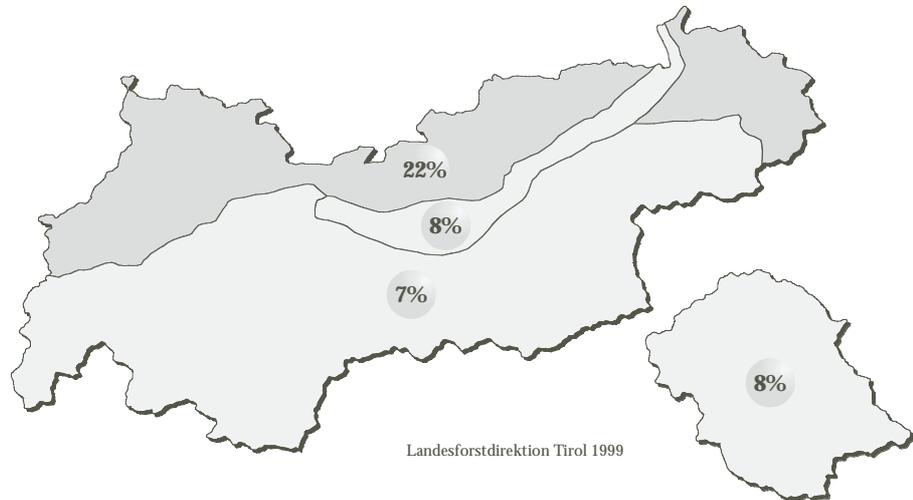


Tabelle III.1.1.3							WALDZUSTANDSINVENTUR 1999						
NACH REGIONEN													
<b>REGION NORDALPEN</b>													
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)													
BAUMART	1	2	3	4	5	MW							
FICHTE	45,1	32,7	17,9	3,6	0,6	1,82							
TANNE	44,4	37,2	14,5	3,7	0,2	1,78							
LÄRCHE	36	47,7	15,7	0,6	0	1,81							
KIEFER	40,7	34,7	17,9	5,2	1,5	1,92							
BUCHE	18,7	52,6	25,2	3,2	0,3	2,14							
AHORN	31	41,4	23	4,6	0	2,01							
GESAMT	40,2	37,5	18,4	3,5	0,5	1,87							
<b>REGION ZENTRALALPEN</b>													
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)													
BAUMART	1	2	3	4	5	MW							
FICHTE	68	26,8	4,9	0,2	0,1	1,37							
TANNE	22,5	56,3	21,3	0	0	1,99							
LÄRCHE	40,3	44,7	12,2	2,1	0,7	1,78							
KIEFER	50,3	44,8	4,1	0,7	0	1,55							
ZIRBE	52,4	39,3	7,9	0,4	0	1,56							
GESAMT	61,3	31,6	6,5	0,5	0,2	1,47							
<b>REGION INNTAL</b>													
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)													
BAUMART	1	2	3	4	5	MW							
FICHTE	72,6	20,7	5,6	1	0,1	1,35							
TANNE	77,1	10,8	7,2	2,4	2,4	1,42							
LÄRCHE	42,9	55,4	1,8	0	0	1,59							
KIEFER	36,8	45,3	13,5	4,5	0	1,86							
BUCHE	49,2	46	4,8	0	0	1,56							
AHORN	66,7	33,3	0	0	0	1,33							
GESAMT	64,5	27	6,6	1,6	0,2	1,46							
<b>REGION OSTTIROL</b>													
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)													
BAUMART	1	2	3	4	5	MW							
FICHTE	65,7	25,8	7,2	0,5	0,8	1,45							
TANNE	80,6	19,4	0	0	0	1,19							
LÄRCHE	47,1	46	6,5	0	0,4	1,61							
KIEFER	22,7	59,1	18,2	0	0	1,95							
ZIRBE	69	27,6	3,4	0	0	1,34							
BUCHE	69,2	30,8	0	0	0	1,31							
GESAMT	60,3	31,4	7,3	0,4	0,7	1,5							

### *In Osttirol mehr verlichtete Bäume*

In Osttirol waren 1999 8,4% aller Bäume geschädigt, davon wurden 7,3% als mittel und 1,1% als stark verlichtet oder tot erhoben. Sowohl die prozentuelle Verteilung der geschädigten Bäume wie auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad zeigen seit 1995 einen Trend zur Verschlechterung. Ähnlich dem Zentralalpenbereich haben sich alle Baumarten verschlechtert, wobei die Verschlechterung mit Ausnahme der Kiefer vor allem in der Warnstufe stattgefunden hat. Auffällig ist die gravierende Verschlechterung der Kiefer, die bei der nächsten Erhebung genau zu überprüfen sein wird. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist wiederum zu beachten, dass in Osttirol relativ wenige Probepunkte vorhanden sind.

### *Schutzwald stärker geschädigt*

## Der Gesundheitszustand des Tiroler Schutzwaldes (Tab. III.1.1.4, Grafik III.1.1.3)

1999 weisen rund 22% aller Probestämme im Tiroler Schutzwald bedeutende Kronenverlichtungen auf. Wie schon in den Vorjahren ist es auch 1999 zu einer weiteren Verschlechterung in allen Schadensklassen gekommen. Vor allem der Anteil der Probestämme in der Klasse 3 (mittel geschädigt) hat sich gegenüber 1997 auffällig erhöht. Hingegen hat die Anzahl der schwergeschädigten Bäume abgenommen, die Anzahl der toten Stämme hat sich durch Entnahmen verringert. Auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad von 1,86 (1997: 1,73) weist auf eine weitere Verschlechterung des Gesundheitszustandes hin.

Tabelle III.1.1.4 WALDZUSTANDSINVENTUR 1999 - NACH WALDKATEGORIEN						
WIRTSCHAFTSWALD						
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)						
BAUMART	1	2	3	4	5	MW
FICHTE	67,7	25,3	5,9	0,9	0,3	1,41
TANNE	51,3	35,3	10,8	2,3	0,3	1,65
LÄRCHE	46	44,4	9	0	0,6	1,65
KIEFER	50,1	41,9	5,9	2,1	0	1,6
BUCHE	29,3	50,9	17,8	1,6	0,2	1,92
AHORN	50,6	32,5	12	4,8	0	1,71
GESAMT	60,3	30,9	7,4	1,1	0,3	1,5
SCHUTZWALD						
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)						
BAUMART	1	2	3	4	5	MW
FICHTE	45,7	33	17,8	2,9	0,5	1,79
TANNE	34,6	36,6	23	5,2	0,5	2,01
LÄRCHE	36,3	48,3	13,4	1,9	0,2	1,81
KIEFER	22,9	41,7	27,4	6,3	1,7	2,22
ZIRBE	55,6	36,6	7,3	0,4	0	1,53
BUCHE	11	52,4	31,5	4,7	0,4	2,31
GESAMT	40,3	37,7	18,4	3,1	0,5	1,86

### *1/3 aller Bäume im Schutzwald der Nordalpen geschädigt*

Die nordalpinen Schutzwälder sind wiederum wesentlich stärker von den Waldschäden betroffen als jene des zentralalpiner Bereiches. Mehr als 70% aller Probestämme wurden nicht als gesund eingestuft, rund ein Drittel aller Bäume ist geschädigt. Die Mortalität und der Anteil schwergeschädigter Bäume haben sich zwar verringert, auffällig ist aber der hohe Anteil an mittelschwer geschädigten Bäumen. Im nordalpinen Schutzwald haben sich vor allem die Nadelbäume verschlechtert. Der mittlere Kronenverlichtungsgrad hat sich von 2,0 im Jahr 1997 auf aktuell 2,12 erhöht.

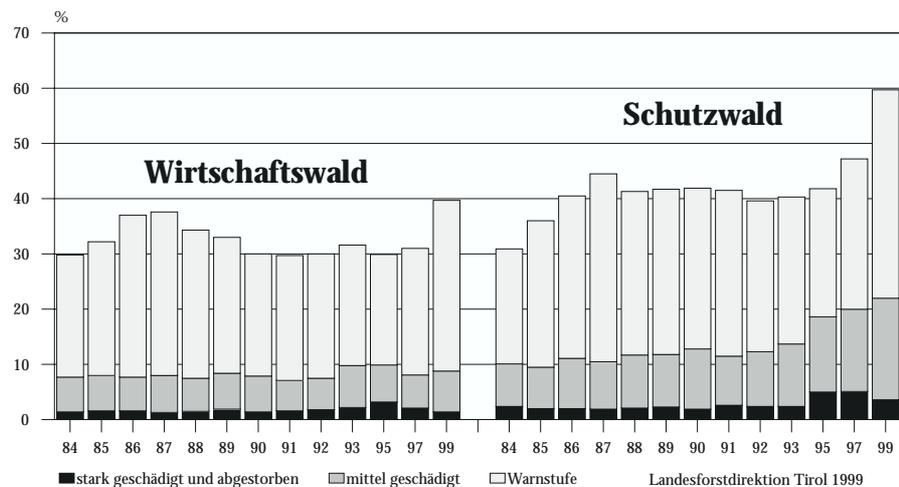
## 2.5 Vergleich Wirtschaftswald - Schutzwald

(Tab. III.1.1.5, Grafik III.1.1.3)

Tabelle III.1.1.5 WALDZUSTANDSINVENTUR 1999 - SCHUTZWALD						
NORDALPEN						
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)						
BAUMART	1	2	3	4	5	MW
FICHTE	30,9	35,6	27,3	5,4	0,8	2,1
TANNE	38,3	30,5	24	6,5	0,6	2,01
LÄRCHHE	31,9	53,2	13,5	1,4	0	1,84
KIEFER	18,6	40,4	30,4	7,5	3,1	2,36
BUCHE	11	52,4	31,5	4,7	0,4	2,31
AHORN	14,7	55,9	29,4	0	0	2,15
GESAMT	27,8	39,5	26,7	5,1	0,9	2,12
ZENTRALALPEN						
KRONENZUSTAND (in %-Stufen)						
BAUMART	1	2	3	4	5	MW
FICHTE	60,5	32,9	6,5	0,1	0	1,46
TANNE	13,3	63,3	23,3	0	0	2,1
LÄRCHHE	37,6	44,1	14,7	3,7	0	1,84
KIEFER	57,1	37,1	5,7	0	0	1,49
ZIRBE	51,9	39,2	8,5	0,5	0	1,58
GESAMT	53,6	36,8	8,7	0,9	0	1,57

Der Vergleich zwischen Wirtschaftswald und Schutzwald belegt ein sehr unterschiedliches Schadensniveau. Im Wirtschaftswald waren 1999 lediglich 8,8% aller Probebäume zu mehr als 25% verlichtet, im Schutzwald sind es 22% aller Bäume. Sowohl im Wirtschaftswald als auch im Schutzwald hat sich der Gesundheitszustand der Bäume verschlechtert. Dies belegt auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad.

Entwicklung der Waldschäden im  
Wirtschaftswald und Schutzwald 1984 - 1999



Grafik III.1.1.3

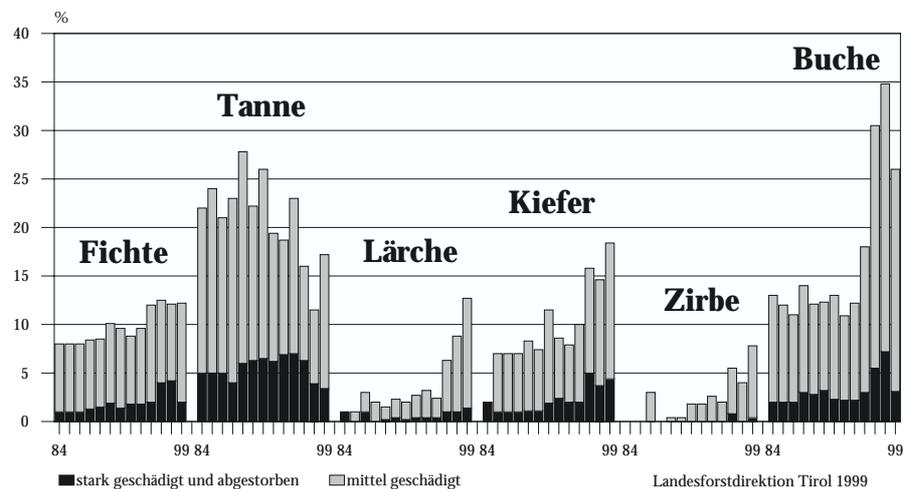
## Beurteilung der einzelnen Baumarten

(Tab. III.1.1.2 bis Tab. III.1.1.6, Grafik III.1.1.4)

### *Fichte*

Der Kronenzustand der Hauptindikatorbaumart Fichte hat sich tirolweit gegenüber 1997 um 1,1%-Punkte verschlechtert. Damit trägt die Fichte, die ja 2/3 der Probebäume stellt, bedeutend zum Ergebnis der Waldzustandsinventur 1999 bei. Als Folge des schneereichen Winters 1999 und des Pilzbefalles der Fichten hat sich eine auffällige Verschiebung innerhalb der Schadklassen von der Klasse 1 in die Warnstufe ergeben (Klasse 2, Zunahme um 8,4%-Punkte). Die Zahl der mittel stark verlichteten Bäume übertrifft den Hochwert des Jahres 1993. Der mittlere Kronenverlichtungsgrad liegt knapp über den Ergebnissen der Vorjahre. Rückläufig hingegen ist die Anzahl der schwer geschädigten und toten Fichten.

Entwicklung der Schäden  
bei den Hauptbaumarten 1984 - 1999



Grafik III.1.1.4

*Fichte: deutliche  
Zunahme in der  
Warnstufe*

Der Gesundheitszustand der Fichte ist regional verschieden. Die Fichten des Nordalpenbereiches weisen ein deutlich stärkeres Maß an Kronenverlichtungen auf (MW 1,82) als jene in den anderen Teilen Tirols. Im Durchschnitt am besten ist der Gesundheitszustand der Fichte im Zentralalpenbereich (MW 1,37) und im Inntal (MW 1,35). Der generelle Trend (seit 1993) zeigt für den Nord- und Zentralalpenbereich eine Verschlechterung, im Inntal eine Verbesserung und in Osttirol eine uneinheitliche Situation des Gesundheitszustandes der Tiroler Fichten.

Der Gesundheitszustand der Fichten hat sich im Wirtschaftswald gegenüber 1997 gering verschlechtert, sodass der Anteil der geschädigten Fichten im Bereich der Jahre 1993 und 1995 liegt (vgl. auch die entsprechenden MW). Wiederum ausschlaggebend für den hohen mittleren Kronenverlichtungsgrad des Jahres 1999 ist die Schadklasse 2, die gegenüber 1997 deutlich zugenommen hat. Weiter rückläufig ist dagegen die Anzahl der schwer geschädigten Bäume.

Ausgeprägter ist die Verschlechterung der Fichte im Schutzwald. Mehr als 20% aller Fichten weisen deutliche Verlichtungen auf. Auffallend ist die Zunahme in der Schadklasse 2, aber auch der Anteil der mittelstark verlichteten Bäume hat deutlich zugenommen. Sowohl der prozentuelle Anteil der geschädigten Bäume als auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad zeigen seit 1993 eine stetige Verschlechterung, die 1999 besonders stark ausgefallen ist.

## WALDZUSTANDSINVENTUR 1999

Tabelle III.1.1.6 Gesundheitszustand der einzelnen Baumarten in Beständen über 60 Jahre in Tirol						
Schadstufen (% - Anteil)						
Baumart	Jahr	1 gesund, unge- schädigt	2 Warnstufe	3 mittel-stark geschädigt	4+5 stark geschädigt und tot	*gesamt geschädigt
Fichte	1984	68	24	7	1	8
	1985	65	27	7	1	8
	1986	62	30	7	1	8
	1987	62	30	7	1	8
	1988	64	27	7	2	9
	1989	64	26	8	2	10
	1990	67	24	8	1	9
	1991	68	24	7	2	9
	1992	67	23	8	2	10
	1993	65	23	10	2	12
	1995	69	19	9	4	13
	1997	69	20	8	3	11
1999	60	28	10	2	12	
Tanne	1984	46	32	17	5	22
	1985	43	33	19	5	24
	1986	38	41	16	5	21
	1987	39	38	19	4	23
	1988	35	37	22	6	28
	1989	39	39	16	6	22
	1990	42	33	20	7	27
	1991	52	29	13	6	19
	1992	53	28	12	7	19
	1993	51	26	16	7	23
	1995	64	20	10	6	16
	1997	69	20	8	3	11
1999	47	36	14	3	17	
Lärche	1984	94	5	-	1	1
	1985	84	15	1	-	1
	1986	79	18	2	1	3
	1987	73	25	2	-	2
	1988	81	17	1	0,2	1,2
	1989	79	19	2	0,4	2,4
	1990	78	20	2	0,2	2,2
	1991	73	25	2	0,4	2,4
	1992	71	25	3	0,4	3,4
	1993	78	20	2	0,4	2,4
	1995	68	26	5	1	6
	1997	52	40	8	1	9
1999	41	47	11	1	12	
Kiefer	1984	78	20	-	2	2
	1985	66	27	6	1	7
	1986	58	35	6	1	7
	1987	49	44	6	1	7
	1988	56	36	7	1	8
	1989	61	32	6	1	7
	1990	56	33	10	2	12
	1991	59	33	6	2	8
	1992	70	22	6	2	8
	1993	66	24	8	2	10
	1995	59	25	11	5	16
	1997	48	37	11	4	15
1999	40	42	14	4	18	

Tabelle III.1.1.6 Gesundheitszustand der einzelnen Baumarten in Beständen über 60 Jahre in Tirol						
Schadstufen (% - Anteil)						
Baumart	Jahr	1 gesund, unge- schädigt	2 Warnstufe	3 mittel-stark geschädigt	4+5 stark geschädigt und tot	*gesamt geschädigt
Zirbe	1984	95	5	-	-	0
	1985	93	7	-	-	0
	1986	85	12	3	-	3
	1987	85	15	-	-	0
	1988	87	13	0,4	-	0,4
	1989	86	14	0,4	-	0,4
	1990	77	21	2	-	2
	1991	84	14	2	-	2
	1992	75	22	3	-	3
	1993	76	22	2	-	2
	1995	77	18	5	1	6
1997	75	21	4	0	4	
1999	54	38	7	0,4	7,4	
Buche	1984	60	27	11	2	13
	1985	55	33	10	2	12
	1986	45	44	9	2	11
	1987	37	49	11	3	14
	1988	44	44	9	3	12
	1989	53	35	9	3	12
	1990	53	34	11	2	13
	1991	47	42	9	2	11
	1992	56	32	10	2	12
	1993	46	36	1	3	4
	1995	32	37	25	6	31
1997	26	40	28	7	35	
1999	22,5	51,5	23	3	26	
Alle Baumarten	1984	70	21	7	2	9
	1985	66	25	7	2	9
	1986	62	29	7	2	9
	1987	60	32	7	1	8
	1988	63	28	8	2	10
	1989	63	27	8	2	10
	1990	65	25	8	2	10
	1991	65	26	7	2	9
	1992	66	25	7	2	9
	1993	64	25	9	2	11
	1995	65	21	10	4	14
1997	63	25	9	3	12	
1999	53	33,5	12	2	14	
Baumartenverteilung WZI: 64% Fichte, 7% Tanne, 11% Lärche, 7% Kiefer, 3% Zirbe, 6% Buche, 1% sonstige Laubhölzer * Summenfehler rundungsbedingt						

## Tanne

### Tanne stärkere Verlichtungen

Nach der vorübergehenden Erholung des Gesundheitszustandes der Tanne in den Vorjahren sind 1999 wiederum stärkere Verlichtungen zu beobachten. Das aktuelle Ergebnis lässt sich am ehesten mit der Situation Anfang der 90er-Jahre vergleichen. Auch der mittlere Kronenverlichtungsgrad 1999 zeigt eine Verschlechterung gegenüber 1997, liegt aber immer noch besser als z.B. 1993.

Der Gesundheitszustand der Tanne hat sich in allen Regionen Tirols verschlechtert. Die deutlichsten Verlichtungen zeigt die Tanne im Schutzwald (MW über 2).

*Lärche weiter  
verschlechtert*

## *Lärche*

Der Kronenzustand der Lärche hat sich seit 1993 laufend verschlechtert. Der Anteil in den Schadklassen 2 bis 4 hat kontinuierlich zugenommen. Der anhaltende Trend zu mehr verlichteten Kronen in ganz Tirol quer durch alle Regionen bietet Anlass zur Besorgnis, auch wenn dieser Trend 1999 sowie in den Vorjahren teilweise wieder auf Schädlinge zurückgeführt werden kann.

*Kiefer deutliche  
Schäden*

## *Kiefer*

Auch der Gesundheitszustand der Kiefer hat sich seit 1992 laufend verschlechtert. Die Kiefer ist wiederum die am meisten geschädigte Nadelbaumart Tirols. Die Verschlechterung ist wie bei der Lärche in allen Regionen (mit Ausnahme der Zentralalpen) und auch im Wirtschaftswald/Schutzwald festzustellen. Der mittlere Kronenverlichtungsgrad liegt im Schutzwald erstmals über 2,2 - also im Bereich der deutlichen Schäden. Weniger als 40% der Kiefern sind vollkommen gesund, im Nordalpenbereich-Schutzwald weniger als 20%.

*Zirbe gesündeste  
Baumart Tirols*

## *Zirbe*

Die Zirbe als typische Baumart der Zentralalpen weist gegenüber dem Jahr 1997 eine Verschlechterung des Kronenzustandes von 3,8%-Punkten auf. Dennoch weist die Zirbe tirolweit den besten Gesundheitszustand aller Baumarten auf. Das gewichtete Mittel über alle Schadklassen liegt heuer erstmals über 1,5.

*Buche verbessert*

## *Laubholz*

Der Kronenzustand der Buche hat sich 1999 verbessert. Dennoch sind mehr als 26% aller Buchen geschädigt. 50% der Buchen weisen leichte Verlichtungen, 23% mittelstarke und 3% starke Kronenschäden auf. Damit zeigt sich innerhalb der Schadklassen ein Trend zur Verbesserung ab, weil sich die stärker geschädigten Bäume verbessern konnten. Die Buche ist aber derzeit die am stärksten geschädigte Baumart Tirols. Verbesserungen zeigen Buche und Ahorn im Nordalpenbereich, in Osttirol und - mit Ausnahme der Buche - auch im Inntal. Dennoch ist der Gesundheitszustand der Laubbaumarten generell schlecht.

## Nationaler und Internationaler Bericht *Österreichergebnis des Waldschaden-Beobach- tungssystems 1999 der Forstlichen Bundesver- suchsanstalt Wien* (Tab. III.1.1.7)

Als Teil des internationalen Programmes zur Erstellung des Europäischen Waldzustandsberichtes der ICP Forests/ UN-ECE hat die Forstliche Bundesversuchsanstalt die terrestrischen Kronenzustandserhebungen nun bereits zum zwölften Mal durchgeführt. Die Erhebungen wurden österreichweit an 7.242 Probestämmen durchgeführt, wobei der Hauptanteil die Fichte betraf. Ergebnisse für einzelne Bundesländer lassen sich aus diesem Programm aufgrund der zu geringen Stichprobenanzahl nicht ablesen. Über alle Baumarten gesehen berichtet die FBVA von keiner nennenswerten Änderung des Kronenzustandes gegenüber 1997 und 1998. Der Anteil jener Bäume, die mehr als 25% Nadel/Blattverlust aufweisen, ist mit 6,8% auch im internationalen Vergleich sehr gering. Im Gegensatz zum Tiroler Ergebnis ist somit österreichweit keine Verschlechterung feststellbar. Hauptverantwortlich dafür sind extremere stan-

dörtliche Bedingungen, der hohe Schutzwaldanteil, teilweise sehr alte Waldbestände sowie das in den letzten Jahren verstärkte Auftreten von Nadelpilzerkrankungen. Da die Aufnahme jedoch stark von einem hohen Fichtenanteil geprägt ist, die in den letzten Jahren einen eher günstigen Kronenzustand aufwies, muss die Aufnahme differenziert betrachtet werden.

Die Fichte zeigt österreichweit in den letzten Jahren im wesentlichen keine Veränderung und liegt nach der Lärche am niedrigsten von allen Baumarten. Die Lärche hat sich geringfügig verschlechtert. Bei der Tanne hält auch heuer die tendenzielle Verschlechterung an. Nur mehr 43,5% aller Tannen wurden als "nicht verlichtet" eingestuft. Die Kiefer hat sich nicht verändert, die Buche aufgrund der günstigen Witterung verbessert. Den schlechtesten Kronenzustand weist die Eiche auf.

Tabelle III.1.1.7	ÖSTERREICHISCHES WALDSCHADEN-BEOBACHTUNGSSYSTEM 1999			
	KRONENZUSTAND (in %-Stufen)			
ALLE BAUMARTEN	1	2	3	4+5
1990	50,8	40,1	8,5	0,6
1991	54,6	37,9	7,1	0,4
1992	56,4	36,7	6,3	0,6
1993	54,9	36,9	7,5	0,7
1994	59,9	32,3	7,1	0,7
1995	67,1	26,3	5,9	0,7
1996	65,7	26,4	7,2	0,7
1997	67,8	25,1	6,4	0,7
1998	65,8	27,5	5,8	0,9
1999	66,1	27,1	5,9	0,9
FICHTE	1	2	3	4+5
1990	59	34,4	6,3	0,3
1991	61,6	32,5	5,7	0,2
1992	62,7	31,6	5,4	0,3
1993	59,8	32,9	6,9	0,4
1994	67,4	26,8	5,5	0,3
1995	67,1	26,4	6	0,5
1996	68,9	23,6	7	0,5
1997	72,2	21,4	5,4	0,5
1998	70,1	24,3	5	0,6
1999	70,6	23,2	5,5	0,7

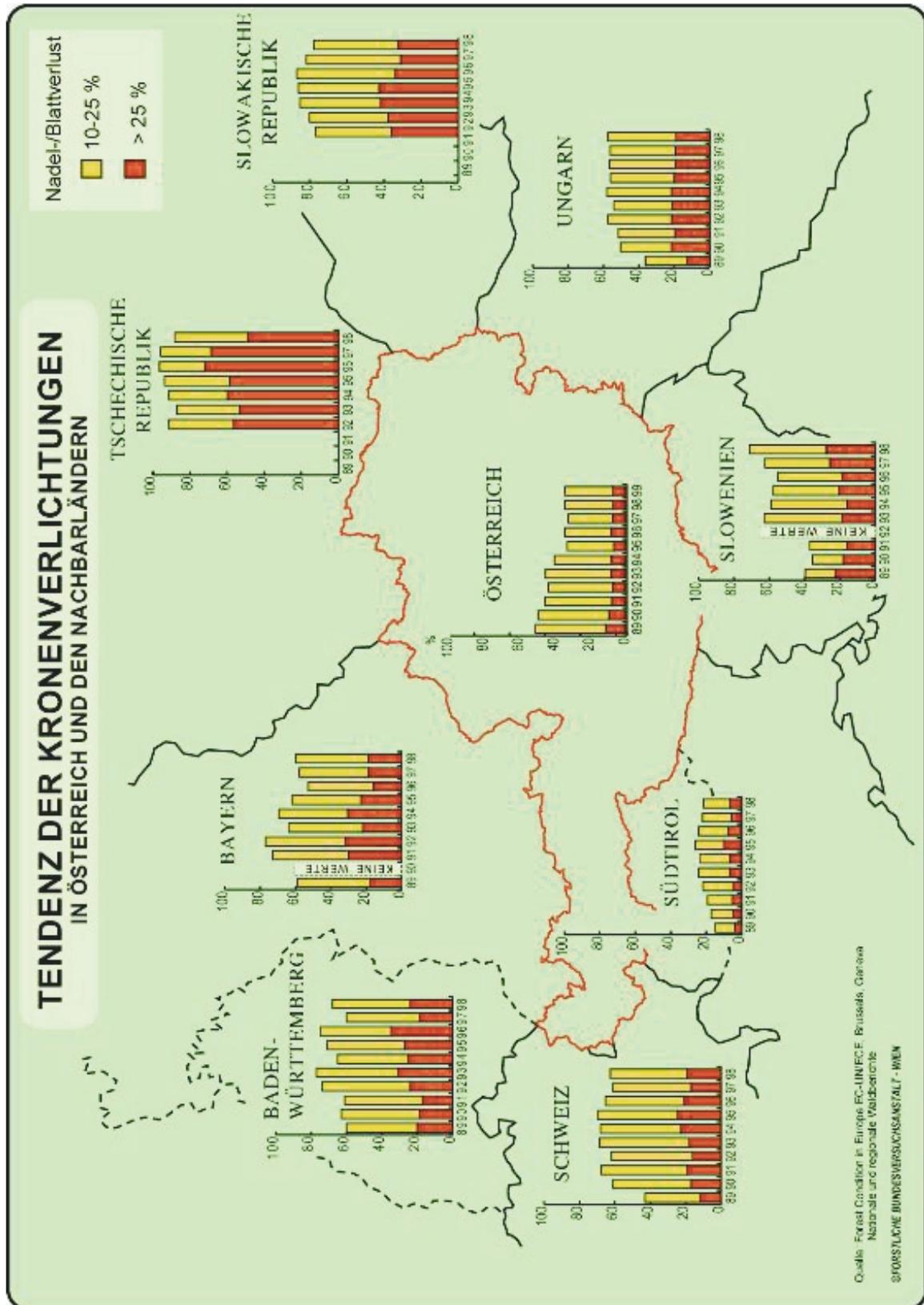
### *Europäischer Waldzustandsbericht (Ergebnisse 1998)* (Gafik III.1.1.5)

Seit 1985 werden in Europa Waldzustandserhebungen durchgeführt. Die nationalen Ergebnisse der mittlerweile 37 Teilnehmerstaaten bzw. 5.700 Aufnahmeflächen dieses internationalen Programmes werden alljährlich im Europäischen Waldzustandsbericht präsentiert. Das aktuelle Berichtsjahr 1998 zeigt folgendes Bild:

Der Kronenzustand der Hauptbaumarten hat sich seit 1988 laufend verschlechtert. Besonders betroffen waren die Laubbaumarten wie Buche und Eiche.

Insgesamt wurden in Europa ungefähr ein Viertel aller Bäume als mittelstark oder stark geschädigt angesprochen (besonders betroffen ist Osteuropa). 0,9% waren tot, knapp

40% aller Bäume waren in die Warnstufe einzuordnen. Der Kronenzustand der EU-Staaten unterschied sich kaum vom Durchschnitt in Gesamteuropa. Lediglich die Nadelbäume wiesen einen größeren Anteil an gesunden Bäumen auf (50% in der Stufe 1).



Grafik III.1.1.5

## III.1.2. Waldschäden durch Witterungseinflüsse, Insektenbefall und Pilzkrankheiten

**D**ie Schadholzmenge durch Witterungseinflüsse, Insektenbefall und Pilzkrankheiten hat im Jahr 1999 gegenüber dem Vorjahr deutlich zugenommen. Dafür waren in erster Linie die überdurchschnittlichen Lawinen- und Schneeschäden in den Monaten Feber und März sowie die häufigen Murbrüche von Mai bis September verantwortlich. Der wirtschaftliche Schaden am Tiroler Wald durch die Katastrophenereignisse wird mit rd. ATS 100 Mio. geschätzt.

**D**ie Borkenkäferschäden gingen auf das Normalausmaß zurück. Neben diesen traten auch andere Insektenschäden in bedeutendem Ausmaß auf. An Nadelbäumen wurden Pilzkrankungen mit überdurchschnittlicher Häufigkeit und Intensität beobachtet. Der Fichtennadelblasenrost trat in den Hochlagen der Zentralalpen sehr stark in Erscheinung. Das vielerorts mehrjährige Auftreten von Nadelpilzkrankungen führte zu Entnadelungen und wirkt sich unmittelbar auf das Ergebnis der Waldzustandsinventur 1999 aus.

### Gesamte Schadholzmenge

*Weniger Schadholz*

Im Jahr 1999 sind insgesamt 176.000 fm Schadholz angefallen. Das entspricht rd. 14% des Gesamteinschlages in Tirol. Trotz Erhöhung der Schadholzmenge im Vergleich zum Vorjahr wurde damit gegenüber dem langjährigen Durchschnitt ein vermindertes Schadholzaufkommen registriert. (1990 - 1999 durchschnittlich 300.000 fm).

### Waldschäden durch Witterungseinflüsse

Die Witterung beeinflusst die Lebensgemeinschaft Wald in entscheidender Weise. Frost, Schnee, Raureif, Sturm, Hagel und Trockenheit wirken einerseits auf die Widerstandskraft, Vitalität und den Zuwachs der Waldbäume und können Bäume und Wälder direkt zerstören. Andererseits beeinflussen sie die Entwicklung aller Waldbewohner einschließlich der Forstschädlinge.

### Witterungsüberblick

(Quelle: Hydrographischer Dienst, Abt. VIh)

#### *Niederschlag*

*Viele extreme Niederschläge*

Das Jahr 1999 war in Nordtirol deutlich zu feucht (10%- 40% über dem langjährigen Mittel). In Osttirol war durchschnittlich eine mittlere Niederschlagsmenge zu verzeichnen. Der Niederschlag wich jedoch in seiner jahreszeitlichen Verteilung stark vom mittleren Verlauf ab.

In **Nordtirol** fielen im Feber überaus ergiebige Niederschläge; auch die Monate April, Mai und November waren deutlich zu feucht. Längere Trockenperioden waren nicht zu verzeichnen. Die extremen Niederschlagsspitzen führten zu zahlreichen Katastro-

phenereignissen, im Mai und September zu teilweise dramatischen Hochwasserabflüssen im Nordalpenraum und z.T. auch in den inneralpinen Einzugsgebieten. In **Osttirol** waren die Monate März, Mai und August zu feucht; ausgeprägte Trockenperioden blieben aus.

## Lufttemperatur

In **Tirol** lag das durchschnittliche Temperaturniveau im Jahr 1999 verbreitet über dem langjährigen Mittel. Zu warm waren in **Nordtirol** vor allem die Monate Mai und September; ausgesprochen kühler als im langjährigen Mittel war es im Feber und November.

Markante Kaltwettereinbrüche waren Mitte April, am 23. Juni, und am 23. Juli zu verzeichnen.

Außergewöhnliche Stürme sind im Jahr 1999 nicht aufgetreten.

## Auswirkungen der Witterung auf den Wald

Die markantesten Auswirkungen der herrschenden Witterung des Jahres 1999 auf den Wald waren folgende:

- Durch die außergewöhnlich häufigen und starken Lawinenabgänge im Feber und März wurde der Wald vor allem im Westen des Landes in Mitleidenschaft gezogen. Jahrhundertlawinen aus dem Bereich oberhalb der natürlichen Waldgrenze bahnten sich neue Schneisen und zerstörten so den Wald teilweise bis zum Talgrund.
- Die extremen Niederschläge führten in Verbindung mit der Schneeschmelze zu einer Vielzahl von Murbrüchen vor allem im nordwestlichen Teil Tirols, wodurch auch Waldflächen geschädigt oder zerstört wurden.
- Die sehr häufigen für den Wald günstigen Niederschläge im Mai und Juni verzögerten die Borkenkäferentwicklung. Die insgesamt feuchte und damit waldfreundliche Witterung im Frühjahr erhöhte die Widerstandskraft der Bäume gegen Borkenkäferbefall.
- Ebenso durch die feuchte Frühjahrswitterung wurde jedoch die Sporenproduktion des Fichtennadel-Blasenrost-Pilzes offensichtlich stark angeregt, wie die massive Ausbreitung und Befallsintensität im Zentralalpenbereich und Osttirol vermuten lässt.

## Schäden durch Sturm, Muren, Schnee und Lawinen

93% des Gesamtschadholzes ist nach Lawinen und Muren angefallen, zu einem geringen Anteil auch durch Sturm und Nassschnee. Die von diesen Naturereignissen betroffene Fläche beträgt ca. 1000 ha. Der Schaden am Wald wird insgesamt auf rd. ATS 100 Mio., davon ATS 60 Mio. durch die Lawinenabgänge geschätzt. Die lawinenbedingte Schadholzmenge liegt damit über der des Vorjahres und auch über der des langjährigen Mittels. Die betroffene Fläche hat gegenüber dem Vorjahr ebenso zugenommen.

*Jahrhundert-  
lawinen und  
Murbrüche*

*Rekordwerte bei  
Lawinenholz*

*40% weniger  
Borkenkäfer-  
schäden*

## Waldschäden durch Insektenbefall

### *Borkenkäfer*

Im abgelaufenen Jahr ist es in vielen Bereichen des Tiroler Waldes zu einer weiteren Verringerung des Stehendbefalls durch rindenbrütende Borkenkäfer gekommen. Die Schadholzmenge ist landesweit im Privat- und Gemeinschaftswald auf 12.200 fm zurückgegangen. Damit hat sich die Menge der durch Borkenkäfer abgetöteten Bäume gegenüber dem Jahr 1998 um 40% verringert.

Nach dem Höhepunkt der Befallsentwicklung im Jahr 1993 mit 145.000 fm Schadholz ist im Jahr 1999 somit ein "normales" Auftreten von Borkenkäferschäden zu verzeichnen. Landesweit entspricht dieses Käferholz einem Anteil von rd. 7% am Gesamtschadholz. Das meiste Schadholz durch Borkenkäfer fiel im Bezirk Schwaz an, wo insgesamt Bäume im Ausmaß von rd. 2600 fm abgetötet wurden. Die Borkenkäferschäden traten bei der Baumart Fichte auf und wurden zum Großteil vom **Buchdrucker** verursacht.

### *Sonstige Käfer*

In Jungbeständen ist der Große Braune Rüsselkäfer auf ca. 50 ha in starkem Ausmaß aufgetreten und hat dort zahlreiche Nadelholzpflanzen abgetötet. Die nachfolgend erforderlichen Nachbesserungsarbeiten in den Kulturen verursachen erhebliche Kosten.

### *Kleinschmetterlinge*

Die **Lärchenminiermotte** ist im südlichen Teil des Bezirkes Innsbruck Land auf einer Fläche von 425 ha aufgetreten. Der Schaden äußert sich lediglich in Zuwachsverlusten der betroffenen Lärchen.

### *Läuse*

Die **Tannentrieblaus** ist im Unterland weiterhin in einigen tannenreicheren Jungbeständen in Erscheinung getreten. Auf insgesamt ca. 18 ha sind starke Schäden beobachtet worden. Diese Läuse verursachen Zuwachseinbußen sowie Kronendeformationen und können zum Absterben von Jungtannen führen.

In Lärchendickungen wurde vermehrt ein Überhandnehmen der **Lärchennadel-Knicklaus** beobachtet.

## Pilzkrankungen

**Rotfäule-** und **Hallimaschbefall** können zum Absterben von Bäumen führen. Bedeutungsvoller ist jedoch der durch Rotfäule eintretende Stabilitätsverlust, der bei Sturm und Nassschnee zur Entwurzelung oder zum Bruch von Bäumen führen kann. Die Rotfäule wird durch Wurzel- und Stammverletzungen gefördert. Bedeutende Wurzelschäden entstehen bei der Waldweide auf flachgründigen Standorten (z.B. in den Kalkalpen). Stammschäden entstehen vor allem durch Steinschlag, unsachgemäße Holzbringung und Schälung durch Rotwild.

In den Hochlagenwäldern der Zentralalpen ist der **Fichtennadel-Blasenrost** - begünstigt durch die feuchte Frühjahrswitterung - sehr stark aufgetreten. Die Gesamtbefallsfläche beträgt mindestens 32.000 ha.

Dieser Pilz benötigt sowohl die Alpenrose als auch die Fichte zu seiner Entwicklung. Er führt auf der Fichte zu markanter Gelbfärbung der Nadeln, die schließlich abge-

*Massiver Befall  
durch Fichten-  
nadel-Blasenrost*

worfen werden. Die Folge sind Kronenverlichtungen und Zuwachsverluste bei Altbäumen. Jungbäume können nach mehrjährigem starkem Befall auch Absterben. Seit 1995 kam es in vielen Wäldern über 1500 m Seehöhe zu mehrjährigem Befall. Der anhaltende Befall schlägt sich auch im Ergebnis der Waldzustandsinventur nieder, die eine deutliche Zunahme von leicht verlichteten Bäumen ausweist (Siehe Kapitel III.1.1). In Bereichen mit hohem Anteil der Alpenrose sollte daher in Zukunft mehr auf die Verjüngung mit Zirbe und Lärche geachtet werden, da diese beiden Baumarten nicht betroffen sind.

In Hochlagenaufforstungen sind die Nadelpilz-Erkrankungen **Schneeschnitzpilz**, **Kiefernknäuel** und diverse Triebsterbenskrankungen meist gemeinsam mit verschiedenen Lausarten, Rüsselkäfern und Borkenkäfern vermehrt aufgetreten. In stärker betroffenen Flächen waren Gegenmaßnahmen erforderlich.

Auch in Zirben- und Kiefernwäldern sowie in jungen Lärchenbeständen waren Nadelknäuel zu beobachten. Als Erreger kommen eine Reihe verschiedener Pilzarten in Frage, die bei hoher Luftfeuchtigkeit im Bestand die Nadeln der Bäume besonders erfolgreich infizieren können.

Der **Lärchenkrebs** ist als Dauerschädling in den lärchenreichen Waldbeständen vorhanden. Aufgrund der feuchten Witterung war vor allem in Jungbeständen eine erhöhte Infektionshäufigkeit zu beobachten. Neben den sonst üblichen Holzentwertungen führte dies dort - oft gemeinsam mit Nadelpilzen - vermehrt zum Absterben von Jungbäumen.

## III.2. Flechtenkartierung im Tiroler Wald

### Veränderung seit den 80er-Jahren

**I**m Zeitraum von 1997 bis 1999 wurde im Nahbereich der Probestellen der Waldzustandsinventur nach einer Erhebungspause von 10 Jahren wiederum eine immissionsbezogene Flechtenkartierung durchgeführt.

**D**ie Ergebnisse zeigen eine höhenabhängige Verteilung der Belastungszonen. In Tallagen und unteren Taleinhängen treten z.T. deutliche Beeinträchtigungen an der Flechtenvegetation auf. In höheren Lagen nehmen diese Beeinträchtigungen sehr stark ab, über 1500 m Seehöhe gibt es fast durchwegs ungestörtes Wachstum der Flechten und damit die beste Zone 1. Gegenüber der ersten Erhebung vor 10 Jahren (1987 - 1989) sind Verbesserungen in den Hochlagen und zugleich Verschlechterungen in tieferen Lagen zu verzeichnen. Im Tiroler Wald sind die Flechten zu 55 % ungeschädigt (vor 10 Jahren waren noch 64 % ungeschädigt), zu 35 % weist die Flechtenvegetation leichte Schäden auf. Auf 10 % der Probestellen sind mittlere bis starke Schäden vorhanden. Sehr starke Schäden (Flechtenwüsten) gibt es im Tiroler Wald nicht.

### Allgemeines

#### *Flechten zeigen Luftqualität*

Flechten werden seit mehr als 100 Jahren zur Erkennung von Luftbelastungen verwendet (Biomonitoring). Sie ernähren sich ausschließlich über die Luft und das Regenwasser und reagieren sehr sensibel auf saure Schadstoffeinträge. Hauptverursacher von sauren Schadstoffeinträgen sind Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Aber auch Metalle und Ozon beeinflussen die Flechten. Die Empfindlichkeit der verschiedenen Flechtenarten auf Ozon und Photooxidantien ist sehr unterschiedlich. Synergieeffekte der verschiedenen Schadstoffe in Bezug auf eine Schädigung der Flechten sind noch zuwenig erforscht.

Der Gesundheitszustand der Flechtenvegetation wird somit von Umweltfaktoren bestimmt, die auch wesentliche Rahmenbedingungen für das Waldwachstum und die Waldgesundheit darstellen. Die Waldbäume und das gesamte Waldökosystem reagieren jedoch aufgrund der komplexeren Wirkungsmechanismen weniger eindeutig und haben diese Strategien zur Abpufferung von Belastungssituationen entwickelt. Da Flechten sehr sensibel auf Veränderungen der Luftqualität reagieren, ist eine Erhebung des Flechtenstatus in periodischen Abständen sehr hilfreich, die emissionsseitigen Veränderungen auf ihre Auswirkungen in der Natur zu überprüfen.

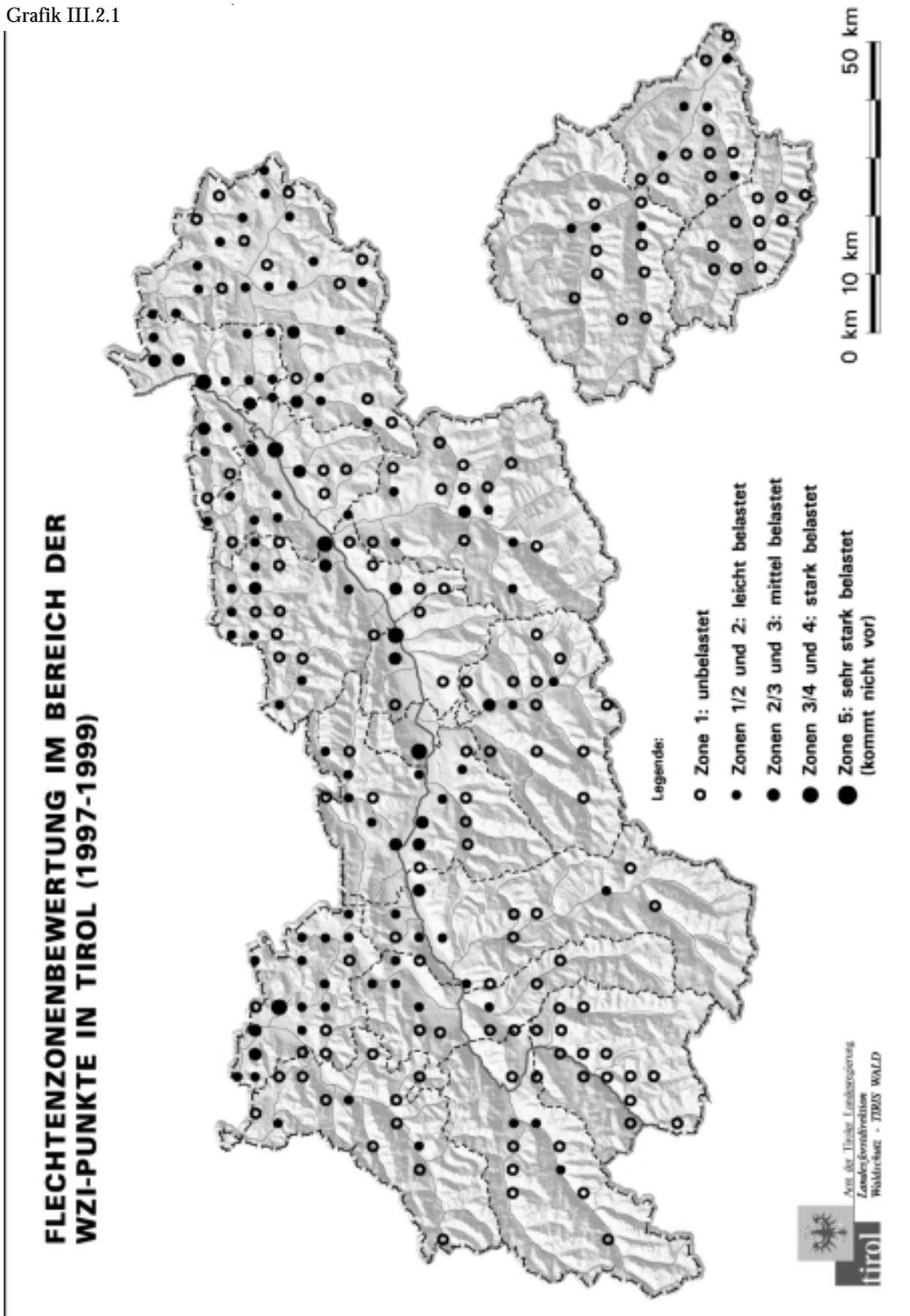
### Methode

#### *Flechtenzonen- bewertung*

Im Nahbereich der Probestellen der Waldzustandsinventur wurde die Flechtenvegetation fachmännisch untersucht. Aufnahme und Auswertung wurden unter Prof. Roman TÜRK - Universität Salzburg - von Mag. Paul HOFMANN bewerkstelligt. Als Kriterien für die Beurteilung der Flechtenzonen wurden der Deckungsgrad, die Assoziationsausbildung, die Thallusgröße und die Jungwuchsentwicklung herangezogen (Kriterien nach WITTMANN et al. 1989, modifiziert nach HOFFMANN 1993). Die Flechtenzonen 1 bis 5 wurden zur Verfeinerung der Methode noch mit Zwischenstufen versehen.

FLECHTENKARTIERUNG IM TIROLER WALD

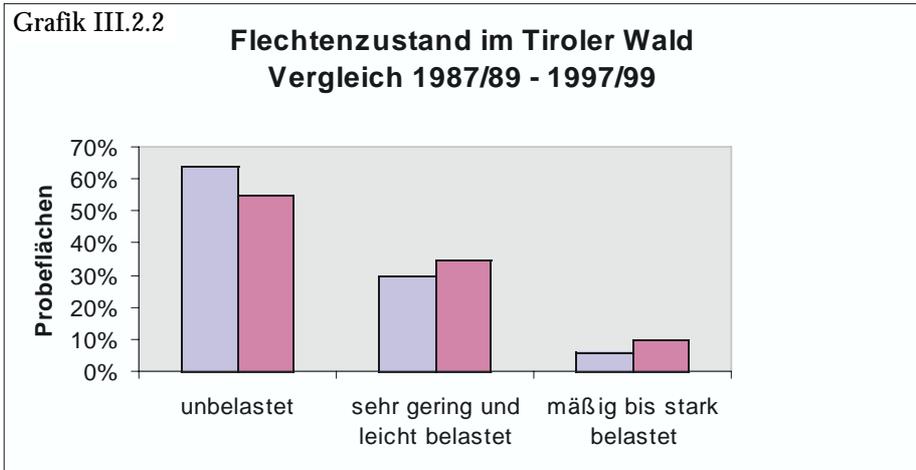
Grafik III.2.1



## Ergebnisse

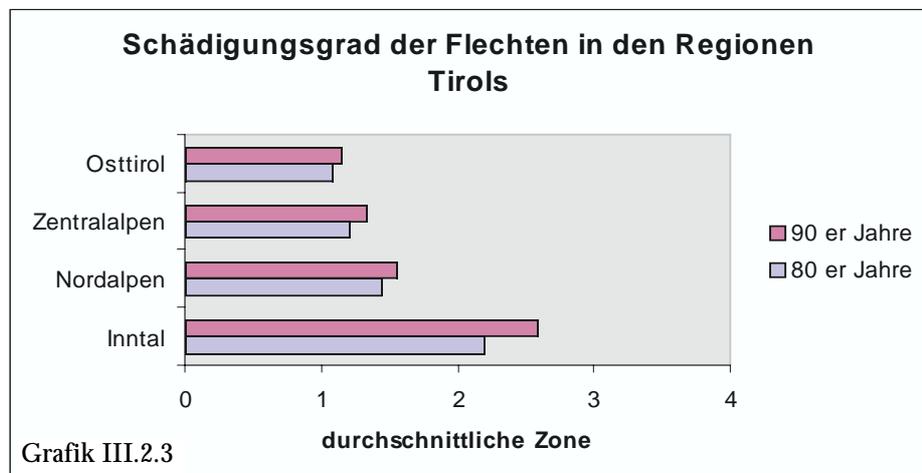
*50 % gesunde Flechten*

Mehr als die Hälfte aller Probeflächen zeigen unbelastete Flechten, diese Bereiche können somit als Reinluftgebiete hinsichtlich  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_2$  bezeichnet werden (siehe Grafik III.2.1). Der Anteil der unbelasteten Flächen hat gegenüber der Ersterhebung in den späten 80er-Jahren (1987-1989) um 9 %-Punkte abgenommen. Der Großteil der als geschädigt eingestuft Probeflächen zeigt sehr geringe bis leichte Gesundheitsbeeinträchtigungen der Flechten. Gegenüber den 80er-Jahren haben sowohl diese leichten Schäden, als auch die deutlichen Schäden um einige Prozentpunkte zugenommen. Deutliche Schäden treten nun auf 10 % aller Probeflächen auf (siehe Grafik III.2.2).



*Reinluftgebiet Osttirol*

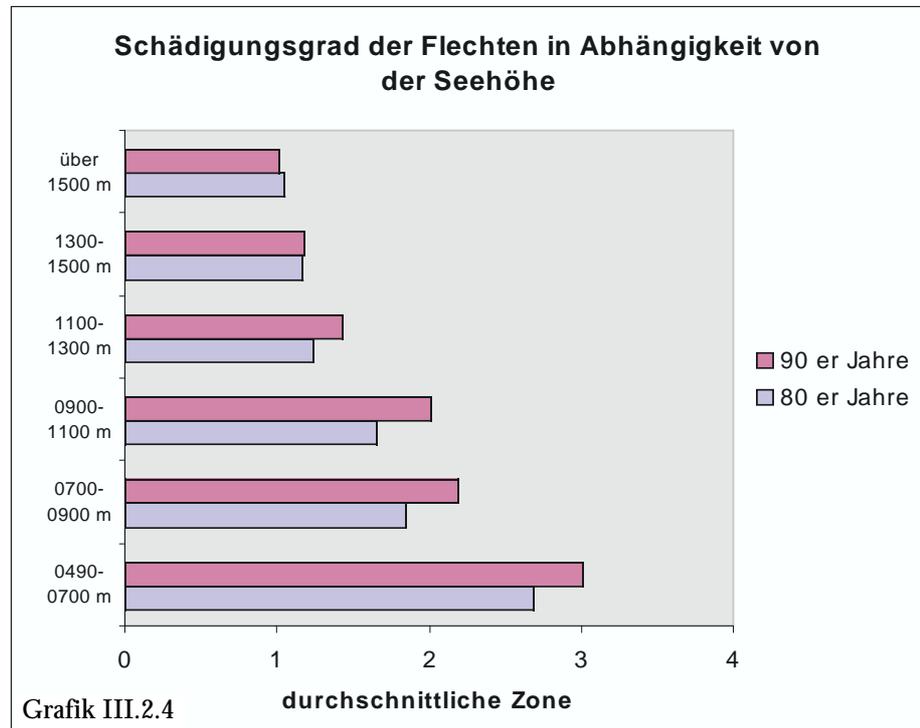
Die geringsten Schäden sind in Osttirol zu verzeichnen; dort weisen die meisten Flächen gesunde Flechten auf. Etwas stärkere Belastungen sind im Zentralalpenbereich Nordtirols zu beobachten; dort überwiegen auch die unbelasteten Probeflächen. Im Nordalpenbereich treten neben vielen unbelasteten Punkten mehrheitlich geringe bis leichte Schäden an den Flechten auf; vereinzelt gibt es hier auch mittel und stark belastete Flächen. Die bedeutendsten Schäden treten im Inntal auf, wo fast durchwegs belastete und einzelne stark belastete Probeflächen anzutreffen sind. (siehe Grafik III.2.3).



Zone 1= unbelastet, Zone 2 = leicht belastet, Zone 3 = mittel belastet, Zone 4 = stark belastet

*Schäden in tieferen und mittleren Lagen*

Eine Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes der Flechtenvegetation ist vor allem in tieferen und mittleren Lagen bis 1100 m, stellenweise bis 1500 m Seehöhe zu beobachten. Zugleich sind in tieferen Lagen etliche Flächen geringfügig und einige Flächen



Zone 1= unbelastet, Zone 2 = leicht belastet, Zone 3 = mittel belastet, Zone 4 = stark belastet

deutlich schlechter beurteilt worden als noch vor 10 Jahren. Einzelne Verbesserungen in der Gesundheit der Flechten hat es ausschließlich in Höhenlagen über 1100 m gegeben (siehe Grafik III.2.4).

Zwischen den Bezirken ist ein deutlicher Unterschied in der Verteilung der Flechtenzonen zu beobachten. Dieser Unterschied hängt stark mit der Höhenlage der Probe- punkte zusammen (siehe Grafik III.2.5).

## Interpretation der Ergebnisse

*Abnehmende  
Schwefelbelastung  
= gesündere  
Flechten*

Die Untersuchung zeigt hinsichtlich der Verteilung der aktuellen Schädigung der Flechten wenig Überraschendes. Wo menschliche Aktivitäten in Form von Siedlungstätigkeit (Heizung), Industrie und Verkehr schwerpunktmäßig anzutreffen sind, treten die Beeinträchtigungen des Gesundheitszustandes der Flechten auf. Starke Schäden sind auf sehr siedlungs- und verkehrsnahen Bereiche beschränkt.

Die Verbesserung einzelner Flächen in höheren Lagen - vor allem der Nordalpen - passt gut in das Gesamtbild der Entwicklung der Luftbelastung. Die seit den späten 80er-Jahren weiter zu beobachtende Verminderung des Sulfateintrages (siehe Kapitel III.4. Luftschadstoffbelastung in Tirol) kann hier als mögliche Erklärung dienen. Auch der pH-Wert des nassen Niederschlags hat in den letzten 10 Jahren an der Alpennordseite tendenziell abgenommen.

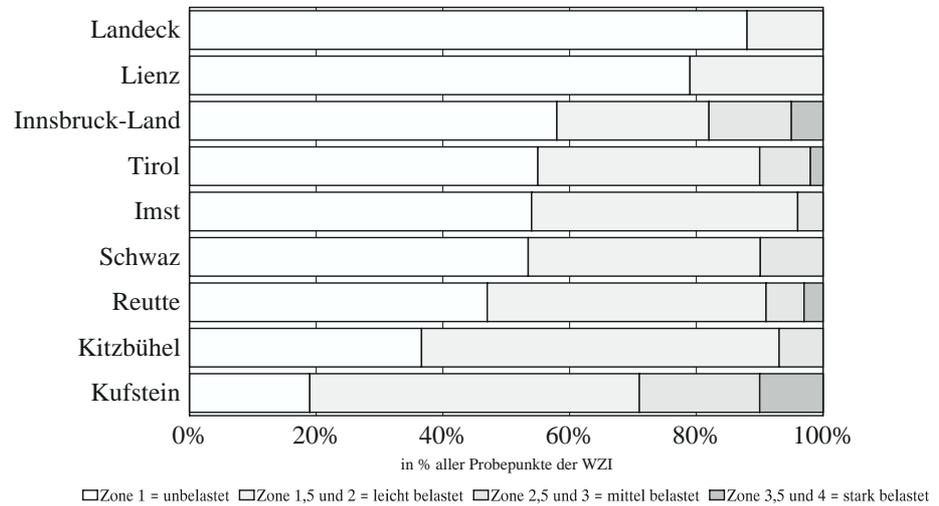
*Trotz Maßnahmen  
Verschlechterung in  
tieferen Lagen*

Die Verschlechterung des Gesundheitszustandes der Flechten in den tieferen und mittleren Lagen war dagegen kaum zu erwarten, da aufgrund der luftentlastenden Maßnahmen der letzten 10 Jahre (v.a. Entschwefelung der Energieträger, Katalysator, umfangreiche Umweltmaßnahmen der Industrie) auch in diesem Bereich eher mit einer Verbesserung zu rechnen war. Dies nicht zuletzt auch deshalb, da die Entwicklung beim Gesundheitszustand der Waldbäume im Inntal im letzten Jahrzehnt in eine positive Richtung gezeigt hat.

An der Verschlechterung der Flechtengesundheit dürfte somit die weiterhin wenig

Grafik III.2.5

## Gesundheitszustand der Flechtenvegetation im Tiroler Wald



befriedigende Situation bei den Stickoxiden maßgeblich beteiligt sein. Zudem könnten die vorherrschenden Ozonkonzentrationen in Verbindung mit den übrigen Schadstoffen einen negativen Einfluss auf die Flechtenvegetation ausüben.

## Ausblick

Abschließend muss die festgestellte Verschlechterung in den tieferen und mittleren Lagen auch im Zusammenhang mit den Ergebnissen der apparativen Luftschadstoffmessung als Auftrag verstanden werden, weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Luftgüte in den talnahen Bereichen anzuregen und in Angriff zu nehmen.

### III.3. Beiträge zum Bodenschutz

#### 1. Untersuchung der Arsenbelastung der Böden Österreichs

**I**n Tirol weisen viele Böden hohe Arsenbelastungen auf. Daher ist der vorliegende Bericht nicht nur wegen des darin neu vorgeschlagenen Grenzwertes für tolerierbares Arsen im Boden in Bezug auf eine mögliche Trinkwasserbelastung wichtig. Auch das Verhalten von Arsen im Boden ist interessant. Schliesslich zeigt der Bericht auch, dass Arsen z.B. am Standort Brixlegg nach wie vor eingetragen und auch angereichert wird.

Unter der Leitung des Instituts für Bodenforschung an der Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Bodenforschung (Univ. Prof. Dr. Blum) wurden in den vergangenen Jahren die Arsengehalte der österreichischen Böden untersucht. Das vorliegende Projekt war der umfassenden Risikoanalyse der arsenbelasteten Böden in den österreichischen Zentralalpen gewidmet. Schwerpunkt war dabei die Abschätzung des Risikos der Grundwasserbelastung bzw. des Transfers von Arsen in die Vegetation (und damit auch in die Nahrungskette). Da nunmehr der Endbericht vorliegt, werden die relevanten Ergebnisse kurz vorgestellt.

#### *Hohe Arsengehalte in Böden*

Hohe Arsengehalte sind in Böden und Bachsedimenten der Österreichischen Zentralalpen weit verbreitet. Die Arsengehalte überschreiten oft die Grenz- und Richtwerte der derzeit geltenden Klärschlammverordnungen der österreichischen Bundesländer bzw. nach dem System von Eikmann/Kloke.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Arsen in den Böden vorwiegend an Eisenoxide gebunden ist. Diese Bindung ist teilweise so stark, dass sie irreversibel wird. Dies bedeutet, dass Arsen im natürlichen Wege üblicherweise nicht mehr aus dem Boden gelöst werden kann und daher keine Gefahr mehr für das Trinkwasser darstellt. Dieses Kenntnis ist wichtig für eine Risikoabschätzung.

So ergaben auch Spezialmessungen an fünf in Österreich ausgewählten Standorten an **kalkfreien Böden**, dass Arseneinträge und Auswaschungen in etwa ausgeglichen werden. Allerdings wird Arsen aus kontaminiertem Auflagehumus massiv in den Mineralboden eingewaschen, wo es jedoch in der Regel sofort immobilisiert wird. Erhöhte Arsengehalte in Flüssen oder Bächen der österreichischen Zentralalpen sind somit überwiegend auf Auswaschungen von tiefliegenden Bodenschichten bzw. aus alten Bergwerken zurückzuführen, nicht aber auf Auswaschungen des verunreinigten Oberbodens (Äcker, Wiesen, etc.).

Umgekehrt wird Arsen aus arsenbelasteten, **kalkreichen Böden** stark ausgewaschen (Tiroler Nordalpenbereich). Dies führt oft zu einer beachtlichen Gewässerbelastung!

#### *Regelmäßige Untersuchungen von Fleisch- und Milchprodukten bei hohen Arsengehalten im Boden*

Abgeleitet aus den Untersuchungsergebnissen wurden neue Grenzwerte für tolerierbares Arsen in den Böden vorgeschlagen. Dieser Grenzwert liegt bei einem Gesamtgehalt von 600 mg Arsen je kg Boden. Bei Arsengehalten im Unterboden unterhalb dieses Wertes kann davon ausgegangen werden, dass keine Verunreinigung von Trinkwasser erfolgt (Trinkwassergrenzwert von 30 mg je Liter). **Regelmäßige Untersuchungen von Fleisch- und Milchprodukten sind dort anzuraten, wo die Arsengehalte in den Böden 1000 mg/kg Boden überschreiten.**

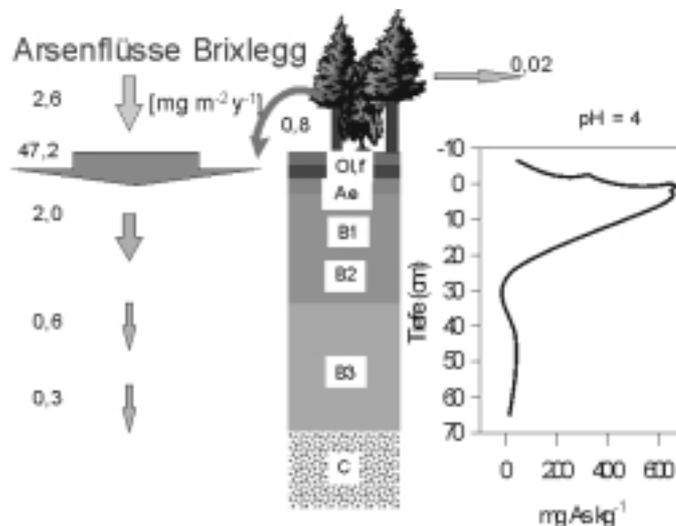
Aus dem Gesamtprogramm wurden weiters fünf Standorte ausgewählt, an denen aufwändige Stoffflussmessungen innerhalb der einzelnen Bodenschichten durchge-

### *Brixlegg - hoher Arsengehalt durch Immission*

führt wurden. Einer dieser österreichweit verteilten Standorte war das Matzenköpfl bei Brixlegg.

An diesem Standort wurde eine beachtliche Mobilisierung von Arsen aus der organischen Auflage gefunden. Jedoch wurde das Arsen im darunterliegenden Mineralboden sofort wieder immobilisiert. Dabei ist bemerkenswert, dass die Immobilisierung am Standort Brixlegg im Vergleich mit den anderen untersuchten Stellen besonders effizient ist.

**In Brixlegg wird das Arsen im kalkfreien mineralischen Oberboden jedoch nach wie vor durch Immissionen angereichert. Lediglich 12% des aktuellen Eintrages werden auf natürlichem Wege ausgewaschen (siehe Grafik III.3.1).**



## 2. Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)

**1999 wurde in Tirol mit der Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen begonnen. Da die Ergebnisse der Laboruntersuchungen bei Redaktionsschluss noch nicht vorlagen, erfolgt der Endbericht 2001.**

Die Themenauswahl fiel bei den ersten beiden Standorten auf durch Industrie beeinträchtigte Gebiete. Als industriell belastete Gebiete boten sich in Tirol der Raum Reutte (Planseewerke) und der Raum um Brixlegg (Montanwerke) an. Die Wahl fiel auch deshalb auf Reutte und Brixlegg, weil an diesen Standorten in den letzten Jahren schon vermehrt Untersuchungen über die Umweltqualität durchgeführt wurden. Somit konnte auf bereits vorhandene Daten und Ergebnisse zurückgegriffen werden.

In Reutte stellen die hohen Molybdängehalte im Oberboden ein Problem für die Viehwirtschaft dar, im Bereich Brixlegg sind vor allem erhöhte Bodengehalte an Zn, Cu, Cd und As, im geringeren Ausmaß auch Pb, Hg und Ni auch für den Menschen problematisch (siehe Bodennutzungs- und Bodenbelastungskataster Brixlegg).

### III.4. Luftschadstoffbelastung in Tirol - Aktueller Stand und Entwicklung

Die seit 1984/85 laufend gemessenen **Schadstoffeinträge aus nasser Deposition** (Regen/Schnee) zeigen 1999 **höhere Einträge** als im Vorjahr. Die gemessenen Einträge an Schwefel, Stickstoff und weiteren Elementen resultieren aus den z.T. deutlich höheren Niederschlagsmengen und kaum durch schadstoffbelastetere Ereignisse. Insgesamt sind mit diesen Einträgen die sogenannten "Critical Loads" für Nadelwälder (z.B. für Stickstoff 10 bis 12 kg /ha.a) in den Hochlagen erneut um das Doppelte bis Dreifache überhöht!

*Schwefeldioxid auf sehr niedrigem Niveau*

Im Jahr 1999 ist der Gehalt an **Schwefeldioxid** auf **sehr geringem Niveau** verblieben. An allen Tiroler Messstellen sind die Grenzwerte für **Schwefeldioxid** zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft eingehalten. Die Auswertung für diesen Schadstoff gem. 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen ergab jedoch an der Messstelle in Brixlegg an jeweils einem Tag im April und im Juli 1999 eine Überschreitung.

Die **Schwebstaubbelastung** ergab im Jahr 1999 bei allen Tiroler Messstellen die **Einhaltung** des Grenzwertes gem. Immissionsschutzgesetz-Luft wie auch der Art. 15a B-VG-Vereinbarung über Immissionsgrenzwerte (Anlage 2). Ebenso ergibt die Auswertung nach dem Tiroler Luftreinhaltegesetz an allen Orten die Einhaltung des für den jeweiligen Raum festgelegten Grenzwertes.

*Erster Jahresgrenzwert für Blei; gemäß IG-Luft und EU-RL eingehalten*

Das IG-Luft 1997 schreibt die Messung des **Bleigehaltes im Schwebstaub** für jedes Bundesland an einer Messstelle vor. Die Tiroler Messstelle in Brixlegg weist mit einem Wert von 0,00045 mg/m<sup>3</sup> die **Einhaltung** des dort genannten Grenzwertes von 0,001 mg/m<sup>3</sup> nach. Damit ist auch der seitens der EU im Jahr 1999 erlassene strengere Bleijahresgrenzwert von 0,0005 mg/m<sup>3</sup> Luft ebenfalls eingehalten.

*Trotz Verbesserungen ist die Schwermetallbelastung im Staubbiederschlag überhöht*

Die **Bleibelastung im Staubbiederschlag** zeigt für Innsbruck eine Situation, die deutlich **unterhalb des Grenzwertes** zum Schutz der menschlichen Gesundheit liegt (IG-Luft). Die Messungen im Raum Brixlegg zeigen für eine Messstelle jedoch noch eine zweifache Überschreitung des Grenzwertes, eine weitere ist ebenfalls **über dem Grenzwert**. Im Trend der letzten 3 Jahre hat sich die Bleibelastung aber weiter deutlich reduziert. 1997 betrug die Überschreitung hier noch das Neunfache des Grenzwertes und 1998 noch fast das Dreifache.

Die langjährigen Messungen von **Kupfer im Staubbiederschlag** im Raum Brixlegg zeigen, dass die Belastung insbesondere in den letzten 3 Jahren gesunken ist, dennoch sind im Berichtsjahr an 2 Messstellen **Überschreitungen** des Grenzwertes der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen zu verzeichnen.

Hinsichtlich der **Stickstoffmonoxidbelastung** ist anhand der Jahresmittelwerte ein insgesamt **leicht steigender** Trend festzustellen, vor allem an den autobahnnahe Messstellen. Hinsichtlich der Kurzzeitwerte ist auch eine deutliche Erhöhung der Werte im Raum Innsbruck/Hall zu verzeichnen.

Überschreitungen gesetzlicher Grenzwerte gab es an der Messstelle A 12/Vomp/Raststätte. Hier wurde an insgesamt 11 Tagen der Grenzwert nach VDI-Richtlinie 2310 überschritten - im Vorjahr war dies nur an 3 Tagen der Fall.

*Steigender Trend  
der Stickstoffoxid-  
belastung*

*EU-Grenzwerte  
zum Vegetations-  
schutz fast überall  
nicht eingehalten*

*Ozonbelastung  
zwar geringer als  
1998 - jedoch  
häufige Überschrei-  
tungen der Grenz-  
werte sowohl nach  
ÖAW wie IG-Luft*

Auch die **Stickstoffdioxid-Konzentration** in der Luft ist im Berichtsjahr an fast allen Messstellen zum Teil **kräftig angestiegen**. Lediglich Landeck/Gerberbrücke und Kufstein/F.J.Platz weisen im Vergleich zum Vorjahr annähernd gleichbleibende Verhältnisse auf.

Erstmals sind von der EU entsprechende Grenzwerte u.a. für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Kohlenmonoxid erlassen worden. Anhand dieser Richtlinie sind Überschreitungen für Stickstoffdioxid an 9 von 11 Messstellen auszuweisen. Lediglich in Kramsach/Angerberg sowie Innsbruck/Nordkette an der Waldgrenze ist dieser Grenzwert eingehalten.

Der neue **Grenzwert für die Summe aus Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid** gem. EU-RL 1999/30/EG des Rates (Jahresmittelwert von 0,030 mg/m<sup>3</sup> zum Schutz der Vegetation) ist - außer an der Messstelle Innsbruck/Nordkette auf 1900 m Seehöhe an allen Messorten erreicht oder **überschritten** - in A 12/Vomp/Raststätte um mehr als das Sechsfache!

Der in der EU-Richtlinie angegebene Jahresgrenzwert von 0,040 mg/m<sup>3</sup> (gleichlautend dem von der WHO angegebenen Leitwert) wurde an Tiroler Messstellen ebenfalls überschritten, und zwar in Innsbruck/Fallmerayerstraße, Hall i.T./Münzergasse, an der A 13/Gärberbach sowie in Vomp/A12-Raststätte; an letztgenanntem Ort mit 0,062 mg/m<sup>3</sup> am deutlichsten, während dieser Grenzwert in Lienz/Amlacherkreuzung erreicht wurde.

Die Auswertungen gemäß österreichischem Immissionsschutzgesetz-Luft ergeben für das Berichtsjahr folgende Überschreitungen des gesetzlichen Grenzwertes:

Innsbruck/Andechsstrasse und Hall i.T./Münzergasse an je 2 Tagen und in A 12/Vomp/Raststätte an einem Tag.

Zahlreiche weitere Überschreitungen ergeben sich - außer in Innsbruck/Nordkette - für alle anderen Standorte nach den Auswertungskriterien der ÖAW für die Kurzzeitgrenzwerte zum Schutz des Menschen und der Vegetation sowie jene zum Schutz der Ökosysteme.

Der Gehalt an **Kohlenmonoxid** lag 1999 gegenüber 1998 insgesamt unverändert und **unterhalb des Grenzwertes** zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach Immissionsschutzgesetz-Luft.

Das **Ozon** in der Luft verursachte auch im Jahr 1999 mit Abstand wiederum die **häufigsten Überschreitungen** des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach Immissionsschutzgesetz-Luft, obwohl die Belastung mit diesem Schadstoff gegenüber 1998 allgemein niedriger ist. Sie liegt damit etwa auf dem Niveau des Jahres 1997. Im Gegensatz zu 1998 musste die EU-Informationsstufe von 0,180 mg/m<sup>3</sup> (als 1-Stundenmittelwert) im Berichtsjahr nicht ausgerufen werden.

Bei den talnahen Messstellen wurde an 10 bis 36 Tagen und in exponierten Gebirgslagen an bis zu 114 Tagen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach Immissionsschutzgesetz-Luft jedoch häufig überschritten. Die Grenzwerte, welche die Österreichische Akademie der Wissenschaften zum Schutz der Vegetation empfiehlt, wurden etwa doppelt so häufig überschritten als nach dem Zielwert gemäß IG-Luft.

*Überwachung  
des Waldzustandes  
seit 1980*

*Schadstoffe in den  
Nadeln*

## DAS BIOINDIKATORNETZ ERGEBNISSE DER NADELANALYSEN

Für die Beurteilung der Situation bei den Schwefelimmismissionen liegt nunmehr das Untersuchungsergebnis der Beprobung 1998 vor. Das Ergebnis von 1998 zeigt sowohl bei den Mittelwerten als auch beim gewichteten Mittel der Schadklassen (BIN-Index) eine Verschlechterung gegenüber den letzten Aufnahmen.

### 1. Allgemeines

Schädliche Abgase - durch Industrie, Verkehr und Hausbrand verursacht - schädigen unsere Wälder. Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoffe und das Ozon sind nur einige Schadstoffe, die sich negativ auf die Vitalität der Bäume auswirken. Unter dem Eindruck der sterbenden Wälder wurden daher Anfang der 80er-Jahre mehrere Instrumente zur Überwachung des Waldzustandes geschaffen.

#### *Schadstoffe*

Das BioIndikatorNetz (BIN) ist ein Teilbereich des österreichweiten Waldüberwachungssystem und wurde auf Betreiben der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien in Zusammenarbeit mit den Forstbehörden der Bundesländer im Jahre 1983 eingerichtet. Ziel des Bioindikatornetzes ist die Überwachung der waldschädigenden Immissionen unter Maßgabe der in der zweiten Forstverordnung gegen schädliche Luftverunreinigungen vorgeschriebenen Grenzwerte sowie die Feststellung der Verursacher der Luftverunreinigungen.

#### *Waldüberwachung*

Gegenüber den apparativen Messungen, die nur eine Aussage über die Immissionen zum Zeitpunkt der Messungen zulassen, kann mit Hilfe der Nadelanalysen ein Rückschluss über die Wirkungen lange anhaltender Luftschadstoffbelastungen auf die Vegetation selbst getroffen werden. Die laufende Aufnahme der akkumulierbaren pflanzenschädigenden Luftschadstoffe (hier: Schwefeldioxid, Fluor, Chlor) in der Pflanze erfolgt in Abhängigkeit von inneren und äußeren Faktoren. Die örtliche Konzentration der Schadstoffe bzw. der Strom der Luftmassen beeinflussen die Aufnahme von Schadstoffen stark. Diese Umstände werden bei der Interpretation der Ergebnisse mitberücksichtigt.

#### *Wirkungen der Luftschadstoffe*

Als Indikationsbaumart für das forstliche Bioindikatornetz wurde vom Gesetzgeber die Fichte gewählt, weil diese für die Bioindikation besonders günstige Eigenschaften aufweist:

#### *Warum wird die Fichte als Indikationsbaumart herangezogen?*

- Die Fichte ist die häufigste Baumart Österreichs.
- Die Wipfel der Bäume ragen weit in den Luftraum hinaus und filtern die Schadstoffe aus.
- Nadelbäume haben gegenüber Laubbäumen die relativ größere Blattoberfläche.
- Die immergrünen Koniferen nehmen allgemein mehr Schadstoffe auf als die laubwerfende Laubbäume.
- Bei den immergrünen Holzgewächsen können mehrere Nadeljahrgänge analy-

128 Probepunkte

siert werden.

- Die Nadelbäume erleiden schon bei relativ geringen Schadstoffdosen sichtbare Schäden.

## *Das Bioindikatornetz in Tirol*

Das Österreichische Bioindikatornetz umfasst in Tirol derzeit 43 Grundnetzpunkte, die gleichmäßig im Land verteilt sind. Dazu kommen noch Verdichtungspunkte in den Hauptschadensgebieten und Punkte des "Tiroler Netzes". Aus Gründen der Kosteneinsparung wurde die Anzahl der Ö-BIN-Verdichtungspunkte reduziert. Daher werden seit 1993 nur mehr 128 reguläre und temporäre Punkte des Ö-BIN beprobt.

An jedem Probepunkt wurden Nadelproben an zwei Fichten gewonnen. Die Probenahme und Auftrennung der Nadelproben in Nadeljahrgänge wurde von geschulten Werkvertragsnehmern im Auftrag der Landesforstdirektion nach den Vorschriften der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen vorgenommen. Die Untersuchung der Proben auf ihre Gesamtschwefelgehalte erfolgte bei der Bundesversuchsanstalt in Wien unter standardisierten Bedingungen.

## 2. Neuerungen

Der BIN-Bericht erscheint ab dem Jahr 2000 in geänderter Form. Erstmals umfasst der Bericht alle in Tirol beprobten Punkte. Die Ergebnisse wurden auf das Wesentliche reduziert, zudem wird mehr Rücksicht auf Entwicklungen genommen. Die Ergebnisse der Beurteilungsräume werden erstmals aus dem nunmehr vorliegenden Gesamtbericht abgeleitet (vgl. Anhang Immissionsbelastung in den Tiroler Bezirken, als Download im Internet erhältlich, <http://www.tirol.gv.at/wald/waldzustandsbericht.html>).

## 3. Analysenergebnisse

An dieser Stelle werden wie in den Vorjahren nur die Analysenergebnisse auf Schwefel besprochen. Die Ergebnisse der Fluor- und Chloranalysen sind nur für kleine Räume bedeutend und werden bei den jeweiligen Beurteilungsräumen berücksichtigt.

### *3.1 Mittelwerte des ersten Nadeljahrganges*

(Tab. III.4.1)

In Tirol kam es gegenüber 1997 wieder zu einer leichten Zunahme beim Mittelwert des ersten Nadeljahrganges. Im Vergleich mit den Analysen der letzten Jahre liegt der Mittelwert des ersten Nadeljahrganges über dem langjährigen Durchschnitt. Die Hochwerte der Jahre 1995 oder 1993 wurden zwar noch nicht erreicht, die Tendenz ist aber seit 1996 steigend.

*Steigende Tendenz  
beim Schwefelgehalt*

Weiters zeigt sich deutlich, dass die Umgebung der Ballungszentren deutlich höher belastet ist als die siedlungsfreieren Räume. Besonders belastet ist das Unterinntal zwischen Innsbruck und Kufstein. Hier beeinflussen die Abgase aus Verkehr, Industrie und auch aus dem Hausbrand die Schwefelgehalte der Bäume deutlich.

## LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG IN TIROL - AKTUELLER STAND UND ENTWICKLUNG

Tab. III.4.1	Mittelwerte des 1. Nadeljahrganges												
Beurteilungsraum	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1987 - 1998
1	0,090	0,092	0,085	0,100	0,085	0,098	0,085	0,089	0,085	0,090	0,083	0,087	0,089
2	0,104	0,105	0,094	0,102	0,099	0,105	0,099	0,102	0,094	0,097	0,093	0,101	0,100
3	0,108	0,107	0,097	0,109	0,106	0,108	0,097	0,098	0,092	0,092	0,092	0,099	0,100
4	0,097	0,099	0,090	0,111	0,098	0,116	0,095	0,100	0,097	0,097	0,095	0,103	0,099
5	0,098	0,104	0,100	0,108	0,092	0,104	0,113	0,102	0,099	0,106	0,103	0,097	0,103
6	0,104	0,104	0,105	0,107	0,095	0,107	0,099	0,100	0,092	0,099	0,102	0,093	0,102
7	0,109	0,108	0,077	0,115	0,112	0,114	0,100	0,110	0,106	0,106	0,099	0,108	0,105
8	0,113	0,108	0,113	0,116	0,113	0,112	0,095	0,108	0,101	0,110	0,106	0,103	0,107
9	0,099	0,098	0,090	0,100	0,096	0,100	0,101	0,104	0,095	0,101	0,107	0,110	0,100
10	0,116	0,110	0,111	0,116	0,116	0,116	0,101	0,108	0,111	0,111	0,107	0,107	0,110
11	0,096	0,098	0,090	0,095	0,098	0,102	0,086	0,077	0,086	0,080	0,094	0,072	0,091
12	0,106	0,108	0,106	0,112	0,104	0,102	0,101	0,101	0,099	0,097	0,099	0,094	0,103
13	0,107	0,107	0,109	0,110	0,110	0,112	0,101	0,112	0,112	0,115	0,104	0,115	0,109
14	0,115	0,112	0,098	0,114	0,114	0,107	0,098	0,121	0,108	0,118	0,107	0,113	0,110
15	0,102	0,096	0,088	0,097	0,097	0,099	0,092	0,105	0,101	0,104	0,095	0,106	0,098
16	0,095	0,093	0,096	0,094	0,096	0,099	0,091	0,099	0,102	0,098	0,093	0,107	0,096
17	0,101	0,094	0,099	0,099	0,091	0,096	0,086	0,098	0,103	0,101	0,090	0,095	0,096
18	0,089	0,085	0,089	0,086	0,080	0,084	0,084	0,089	0,081	0,099	0,084	0,090	0,087
19	0,091	0,095	0,090	0,095	0,085	0,095	0,083	0,089	0,092	0,088	0,085	0,088	0,090
20	0,100	0,082	0,095	0,101	0,099	0,103	0,085	0,097	0,091	0,092	0,085	0,098	0,093
Tirolergebnis	0,104	0,101	0,095	0,105	0,101	0,105	0,095	0,103	0,099	0,102	0,098	0,103	0,099

Tab.III.4.2	Punkte mit Grenzwertüberschreitungen												
Beurteilungsraum	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1987 - 1998
1	0	1	1	3	1	2	0	1	1	1	1	1	13
2	4	3	0	2	2	3	2	4	0	1	1	2	24
3	6	6	2	7	6	6	3	3	3	1	1	3	47
4	0	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	6
5	0	0	0	0	0	1	2	1	2	3	1	0	10
6	1	1	1	1	0	2	0	1	0	1	1	2	11
7	4	4	3	7	6	7	5	6	7	7	1	7	64
8	2	0	4	4	2	4	2	3	2	6	4	3	36
9	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	1	8
10	4	3	6	6	5	4	2	3	4	4	7	6	54
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
12	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	0	25
13	5	0	5	5	7	6	2	8	0	9	9	10	66
14	9	8	7	8	8	6	3	10	4	16	9	21	109
15	5	1	1	3	5	8	2	10	9	5	4	12	65
16	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
17	1	0	1	1	0	1	0	2	3	4	1	5	19
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2	1	1	3	2	3	2	3	0	1	1	3	22
Tirolergebnis	47	32	34	55	48	58	28	58	38	62	46	78	

### 3.2 Entwicklung der Schwefelgehalte nach Klassen

Grafik III.4.1; Tab. III.4.2)

Für eine weitergehende Beurteilung wurden die Analysenergebnisse des ersten Nadeljahrganges wieder verschiedenen Schadklassen zugeordnet. Darüber wurde ein gewichtetes Mittel gerechnet, das als Index die Entwicklung in den Klassen dokumentiert. Zur Wahrung der Kontinuität der Berichterstattung werden für die Berechnung hier nur jene 96 Punkte berücksichtigt, die seit 1983 dauernd beprobt wurden (Netz 1983)

Tabelle III.4.3	Grenzen für die Klassifizierung der Schwefelgehalte der Nadeljahrgänge 1 und 2		Anzahl der Probepunkte							
	1	2	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Klasse 1	0,08%	< 0,101%	6	22	-	10	2	14	5	2
Klasse 2	0,081-0,110%	0,101-0,140%	72	71	72	68	73	72	77	78
Klasse 3	0,111-0,150%	0,141-0,190%	22	7	22	18	21	10	14	16
Klasse 4	> 0,150%	> 0,190%	-	-	2	-	-	-	-	0
INDEX			2,16	1,87	2,27	2,08	2,2	1,96	2,09	2,15

Das Ergebnis zeigt wiederum eine hohe Konzentration der Punkte in der Schadklasse 2 (gering belastet). Die Anzahl der Punkte in der Schadklasse 1 (absolut unbelastet) hat somit gegenüber den Vorjahren weiter abgenommen. In die Schadklasse 4 war hingegen wiederum kein Punkt einzuordnen. Das Ergebnis von 1998 zeigt somit wieder eine leichte Verschlechterung.

### 3.3 Grenzwertüberschreitungen

(Tab. III.4.4)

#### Mehr Probepunkte mit Grenzwertüberschreitungen

Im folgenden wird über jene Punkte berichtet, die den zulässigen Grenzwert nach § 5 (1) lit.b der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen überschritten haben (d.s. 0,11% Gesamtschwefel in der Trockensubstanz des 1. Nadeljahrganges bzw. 0,14% beim 2. Nadeljahrgang).

Gegenüber dem Ergebnis 1997 war für 1998 ein Anstieg der Anzahl der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen festzustellen. Es fällt jedoch auf, dass die Entwicklung über die Jahre keinen Trend zeigt. Hochwerte und Tiefwerte scheinen sowohl bei der Tirolsumme als auch in den einzelnen Beurteilungsräumen eher zufällig aufzutreten. Auch eine kleinperiodige Entwicklung lässt sich nicht erkennen.

Von allen Punkten mit Grenzwertüberschreitungen waren 1998 folgende 10 Punkte am stärksten belastet:

Tabelle III.4.4		
Bezirksforstinspektion	Name/Lage	S% im 1 NJG
Kufstein	Langkampfen- Sportplatz	0,17
Schwaz	Pfisterscherhof	0,146
Silz	Kochlachwald	0,145
Wörgl	Kirchbichl - Häring	0,14
Imst	Arzl im Pitztal	0,137
Landeck	Hasliwald	0,133
Zillertal	Stumm - Antoniuskapelle	0,13
Kufstein	Neuschwendt-Eiberg	0,13
Telfs	Beim Ziegelstadel	0,13
Wörgl	Zimmermoos	0,13

*Deutlich erhöhter Eintrag an Stickstoff, Schwefel uneinheitlich*

## NASSE DEPOSITION

Die langfristige Entwicklung durch den Eintrag an **Sulfat-Schwefel** über Regen und Schnee zeigt einen **deutlichen Anstieg in Reutte und Innervillgraten**; dieser erhöhte Eintrag resultiert hauptsächlich aus den erheblich gestiegenen Niederschlagsmengen. Die Messstelle in **Kufstein/Niederndorferberg** weist trotz gesteigener Niederschlagsmenge einen **geringeren Eintrag** auf.

Hinsichtlich des **Ammonium-Stickstoffeintrages** ist an den beiden am Nordrand der Alpen liegenden Messstellen ein **erhöhter Eintrag** festzustellen. Er korreliert wiederum mit den erhöhten Niederschlagsmengen, während bei den Proben in Innervillgraten im Jahresmittel auch ein geringerer Eintrag nachgewiesen wurde. In Kufstein/Niederndorferberg ist die doppelte Menge an Ammonium gegenüber Innervillgraten deponiert worden.

Beim Eintrag an **Nitrat-Stickstoff** aus der "nassen Deposition" weisen alle 3 Messstellen **deutlich erhöhte Werte** auf - die größte Steigerung ist in Wängle/Reutte zu verzeichnen.

Da die hier angewandte Standardmethode lediglich den Eintrag aus Regen und Schnee erfasst, liegt der tatsächliche gesamte Eintrag an diesen Schadstoffen gemäß den wissenschaftlichen Erkenntnissen nach dem Forschungsprogramm der TU Wien mit der Forstlichen Bundesversuchsanstalt um etwa den Faktor 3 höher (zusätzliche Einträge aus trockener und "okkultur" Deposition).

In den niederschlags- und nebelreichen Kammlagen des Alpennordrandes wird ein hoher Anteil der Schadstoffe direkt aus der Luft ausgekämmt. Diese Tatsache führt zu einer Erhöhung des tatsächlichen Eintrages gegenüber der bisher von der Immissionsüberwachung angewandten Standardmethode. Die jährlichen Stickstoffeinträge lagen nicht wie bisher angenommen zwischen 10 und 20 kg N/ha, sondern erreichten beinahe doppelt so hohe Werte (bis 30 kg/ha). Sie liegen damit in einem Bereich, der für Nadelbäume längerfristig bereits als kritisch gilt. **Einträge in dieser Größenordnung entsprechen etwa einem Drittel der Düngermenge einer landwirtschaftlich genutzten Wiese.**

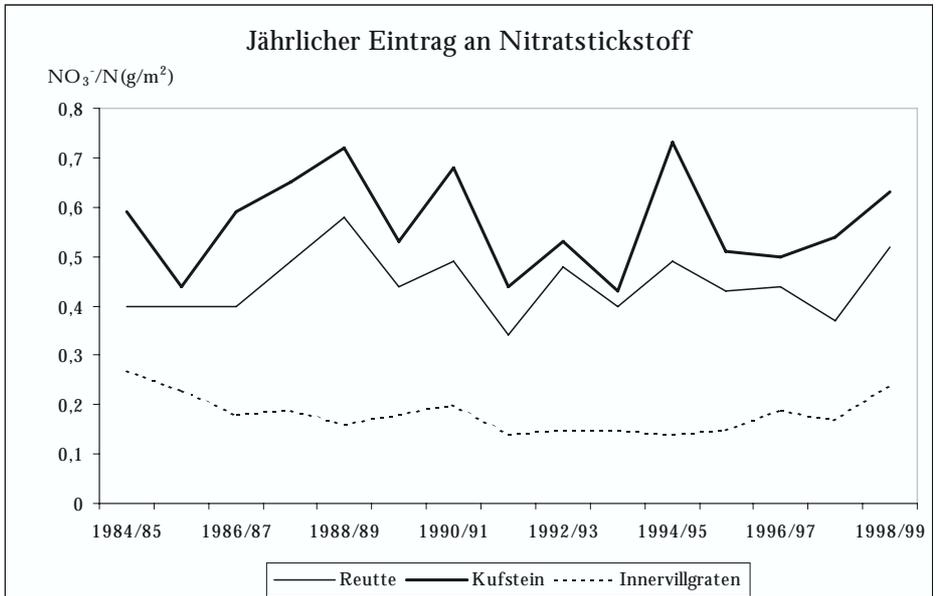
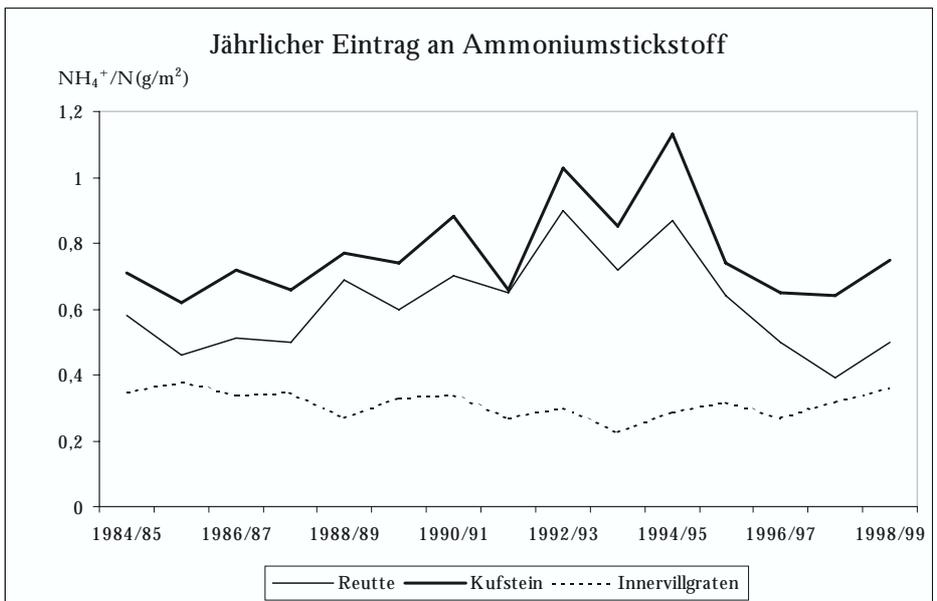
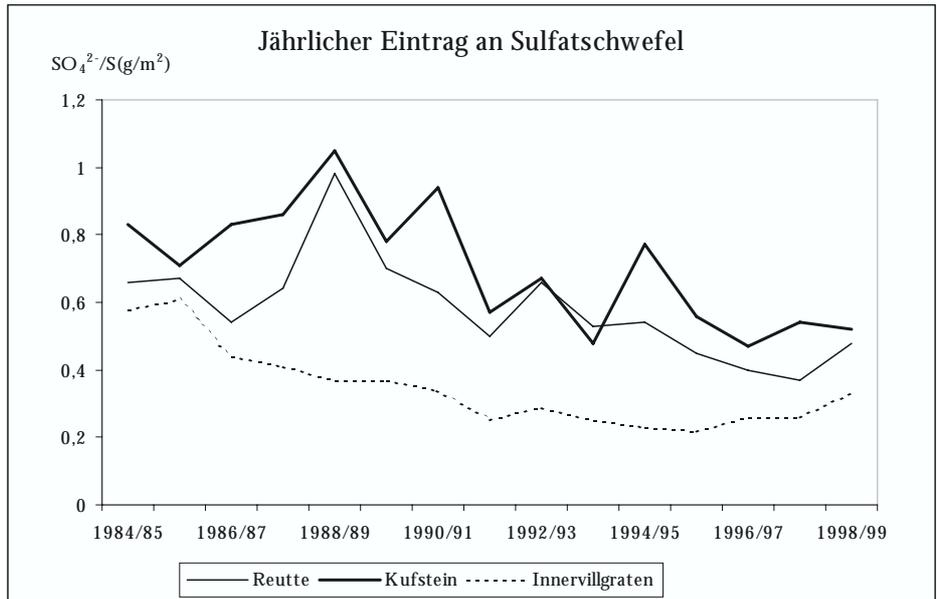
Die zur Zeit für Europa genannten "Critical Loads" für Stickstoff liegen für Nadelwald bei einer Bewertung von Nährstoffungleichgewichten zwischen 10 und 12 kg/ha.a. Im Laubwald wird eine Artenverschiebung in der Kraut- und Strauchschicht bei einer Überschreitung von 15 kg/ha.a angenommen.

**Destabilisierung von Waldökosystemen**, wie wir sie in den Nördlichen Kalkalpen erleben, sind eine mögliche Folge derartiger Belastungen. Die in diesem Raum dauernd überhöhten Ozonbelastungen verstärken solche Belastungen.

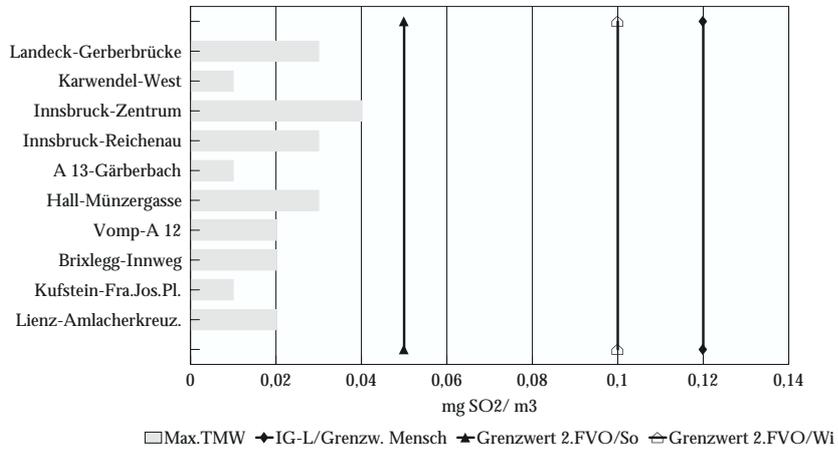
## SCHWEFELDIOXID (SO<sub>2</sub>)

Bei 10 stationären Dauermessstellen in Landeck, Karwendel-West, Innsbruck, Mutters, Hall, Vomp, Wörgl, Kufstein und Lienz wurden im Jahr 1999 nicht nur die **Grenzwerte** zum Schutz der menschlichen Gesundheit laut Immissionsschutzgesetz-Luft **eingehalten**, sondern auch die Grenzwerte der 2. Forstverordnung und sogar die Grenzwerte der Zone I der Tiroler Luftreinhalteverordnung.

Lediglich an der Messstelle Brixlegg-Innweg wurde an 2 Tagen die Grenzwerte der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen überschritten.

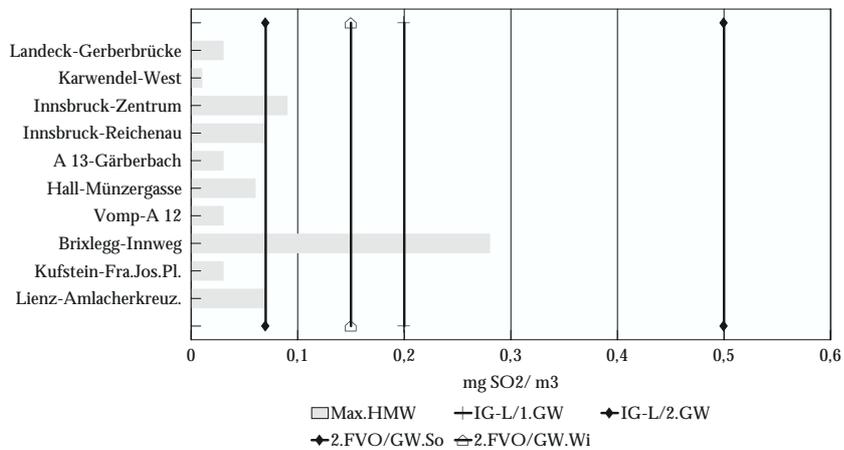


### Schwefeldioxid 1999 Maximale Tagesmittelwerte



\* Messdauer von Jänner bis Juni

### Schwefeldioxid 1999 Maximale Halbstundenmittelwerte



\* Messdauer von Jänner bis Juni

## SCHWEBSTAUB

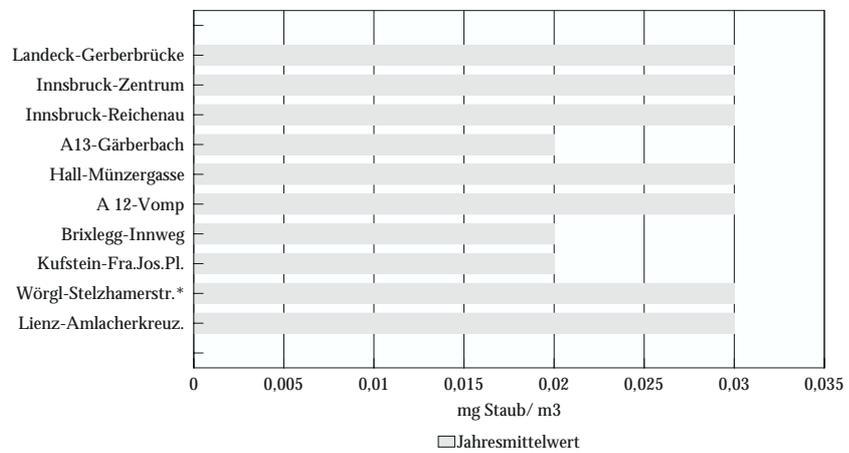
Anhand der 10 Tiroler Messstellen ist im Jahresdurchschnitt ein leichter Rückgang der Schwebstaub-Belastung festzustellen. Besonders auffallend ist der Rückgang in Lienz, obwohl dies weiterhin der mit Schwebstaub höchstbelastete Ort des Tiroler Messnetzes ist. Die Vorgabe des IG-Luft (Grenzwert 0,15 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittel) wurde mit 0,14 mg/m<sup>3</sup> hier gerade noch eingehalten; aber auch in Innsbruck/Reichenau und in Landeck/Gerberbrücke waren vergleichsweise höherbelastete Tage mit Tagesmittelwerten bis zu 0,12 mg/m<sup>3</sup> zu verzeichnen.

## STAUBNIEDERSCHLAG

Die **Staubniederschlags-Belastung** mittels der Bergerhof-Methode wird an 42 Stellen erhoben (zusammengefasst in 8 Messnetzen in Reutte/Plansee, Imst, Innsbruck, Brixlegg, Wörgl, Kufstein/Eiberg, Kirchbichl und St. Johann/Oberndorf). Dabei wurde der **Grenzwert** gemäß IG-Luft von 210 mg/m<sup>2</sup>.Tag in Imst mit 230 mg/m<sup>2</sup>.Tag **überschritten** und in Eiberg an einem ebenfalls straßennahen Probepunkt erreicht. (siehe Grafiken im Anhang)

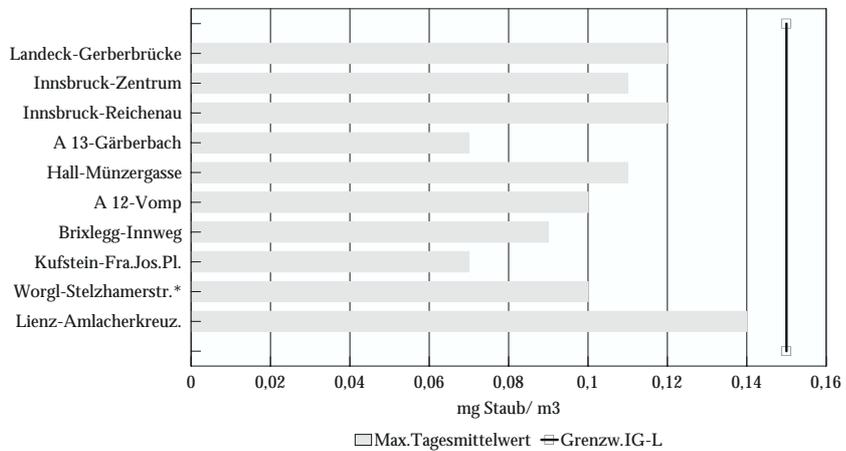
*Leichter Rückgang  
der Schwebstaub-  
belastung*

### Schwebstaub 1999 Jahresmittelwerte



\* Messdauer August bis November

### Schwebstaub 1999 Maximale Tagesmittelwerte



\* Messdauer August bis Dezember

## SCHWERMETALLE im STAUBNIEDER- SCHLAG

Die **Bleibelastung** im Staubniederschlag wird im Messnetz Innsbruck und Brixlegg erhoben. Die Werte an allen 6 Orten des Messnetzes in Innsbruck sind deutlich **unterhalb der Grenzwerte** gemäß IG-Luft wie auch der 2. VO gegen forstschädliche Luftverunreinigungen.

Die Belastung des Raumes Brixlegg durch Schwermetalle weist insgesamt bei den meisten Elementen einen deutlich sinkenden Trend auf. Die Ergebnisse im Messnetz Brixlegg und Umgebung zeigen für **Blei**, dass sich die Zahl der Probepunkte mit Überschreitung des Grenzwertes gemäß IG-Luft von 3 Orten (Brixlegg/Container, Brixlegg/Bahnhof und Reith/Matzenköpfl) im Jahr 1998 im Berichtsjahr auf 2 Orte reduziert hat - 1997 lagen noch 4 Probepunkte oberhalb des Grenzwertes.

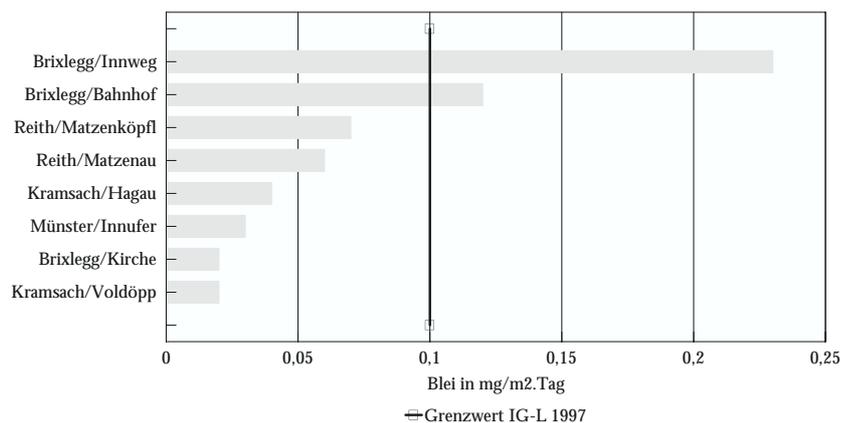
Der Eintrag an **Kupfer** hat sich ebenfalls etwas verringert - in Relation ähnlich wie die gemessenen **Zinkmengen**. Demgegenüber sind die eingetragenen Mengen an **Cadmium** gegenüber dem Vorjahr konstant geblieben und ergaben im Jahr 1999 für zwei Standorte des Messnetzes Überschreitungen des Grenzwertes gemäß IG-Luft.

Die Auswertungen der Ergebnisse nach den Grenzwerten der 2. Forstverordnung zeigen für 1999, dass hinsichtlich **Kupfer** trotz verringerter Einträge über den Luftpfad zwei Probepunkte mit Überschreitungen auszuweisen waren. Bei den Elementen Cadmium und Zink sowie Blei im Messnetz Brixlegg und Umgebung waren nach diesem Gesetz keine Überschreitungen zu verzeichnen.

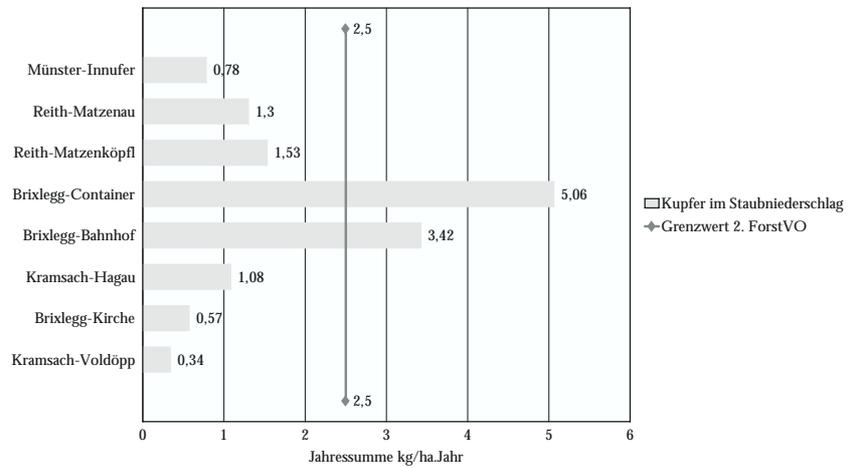
*Sinkende Kupfer- und Bleibelastung im Staubniederschlag, dennoch ist der Grenzwert an 2 Orten über dem Grenzwert IG-Luft*

Zusammenfassend lässt sich aus diesen Staubniederschlagsmessungen für den Raum **Brixlegg** feststellen, dass die **Schwermetallbelastung** gegenüber dem Vorjahr erneut **abgenommen** hat, auch wenn an Probepunkten noch Überschreitungen gesetzlicher Grenzwerte (2. Forstverordnung, IG-Luft) auszuweisen sind. Die Größe des Gebietes mit Grenzwertüberschreitungen gem. IG-Luft scheint abzunehmen. Ein zeitlicher Zusammenhang mit den entsprechenden Bemühungen bei Emissionsreduktionen ist offensichtlich. Trotz der festgestellten Verringerung von Schwermetallbelastungen über den Eintragspfad Luft ist die **Belastung der Böden** im Raum Brixlegg immer noch derart hoch, dass neben dieser Messungen laufende Kontrollen von in diesem Raum geernteten Nahrungs- und Futtermitteln geboten scheinen.

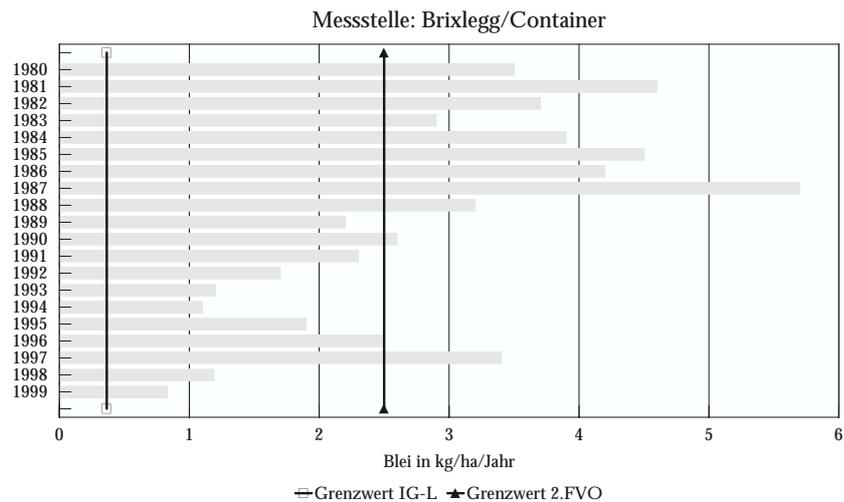
### Blei im Staubniederschlag im Meßnetz Brixlegg-Reith-Kramsach-Münster Jahresmittelwerte 1999



### Kupfer im Staubbiederschlag in Brixlegg, Reith i.A., Münster und Kramsach 1999



### Blei im Staubbiederschlag 1980 - 1999



## BLEI im Schwebstaub

*Grenzwerte  
eingehalten*

Im Jahr 1999 wurde aufgrund der Vorgaben gemäß IG-L Bleigehaltsmessungen im Schwebstaub an der Messstelle Brixlegg/Innweg durchgeführt. Der erste Jahresmittelwert beträgt  $0,00045 \text{ mg/m}^3$  Luft - damit ist der Grenzwert des österreichischen Immissionsschutzgesetzes deutlich eingehalten, jener der EU-Richtlinie 1999/30/EG des Rates von  $0,0005 \text{ mg/m}^3$  allerdings nur knapp.

## DIOXIN

*Niedrige Belastung*

Der Gehalt an Dioxinen wurde mittels Bioindikation (exponierte Fichtenbäume in Brixlegg/Wegfeld) in der Zeit von Mai 1998 bis Mai 1999 erhoben. Die Messungen bestätigen mit  $6,2 \text{ ng TEQ/kg}$  Nadelrockensubstanz die **niedrige Belastung** der beiden vorangegangenen Proben (aus den Jahren 1995/96 sowie 1997/98).

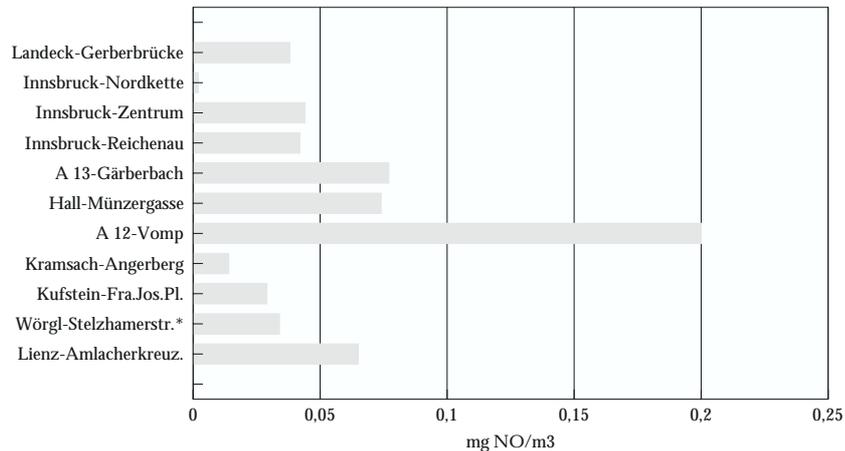
## STICKSTOFFOXIDE

### *Stickstoffmonoxid (NO)*

*Steigende  
NO-Werte*

Hinsichtlich der **Stickstoffmonoxidbelastung** ist anhand der Jahresmittelwerte ein insgesamt **leicht steigender Trend** festzustellen, vor allem an den autobahnnahen Messstellen. Der mit Abstand höchste Jahresmittelwert ist mit  $0,200 \text{ mg/m}^3$  an der autobahnnahen Messstelle A 12/Vomp/Raststätte zu verzeichnen. Die mittlere Belastung hat an diesem Ort gegenüber dem Vorjahr um 12 % zugenommen, während die Steigerung in Innsbruck mit 3 bzw. 6 % vergleichsweise geringer ist. Die größte Steigerung im Jahresmittelwert wurde jedoch mit einem gegenüber 1998 um 15 % höheren Wert in Hall i.T./Münzergasse festgestellt.

#### Stickstoffmonoxid 1999 Jahresmittelwerte



\* Messdauer August bis Dezember

*In Vomp an der  
A12 an 13 Tagen  
NO-Grenzwert  
überschritten*

Überschreitungen von anerkannten Grenzwerten gab es an der Messstelle A 12/Vomp/Raststätte. Hier wurde an insgesamt 13 Tagen der Grenzwert nach VDI-Richtlinie 2310 überschritten - im Vorjahr war dies nur an 3 Tagen der Fall.

Hinsichtlich der **Kurzzeitwerte** ist auch eine **deutliche Erhöhung** der Werte im Raum Innsbruck/Vomp zu verzeichnen. Im Berichtsjahr wurde erstmals der Tagesmittelwert von  $0,500 \text{ mg/m}^3$  gemäß VDI-Richtlinie überschritten und zwar an der Messstelle A 12/Vomp/Raststätte. Der Kurzzeitwert (HMW  $1,00 \text{ mg NO/m}^3$ ) wurde hier mit  $1,20 \text{ mg/m}^3$  ebenfalls deutlich überschritten. An keiner anderen Messstelle Tirols wurden diese Grenzwerte im Berichtsjahr sonst erreicht oder überschritten.

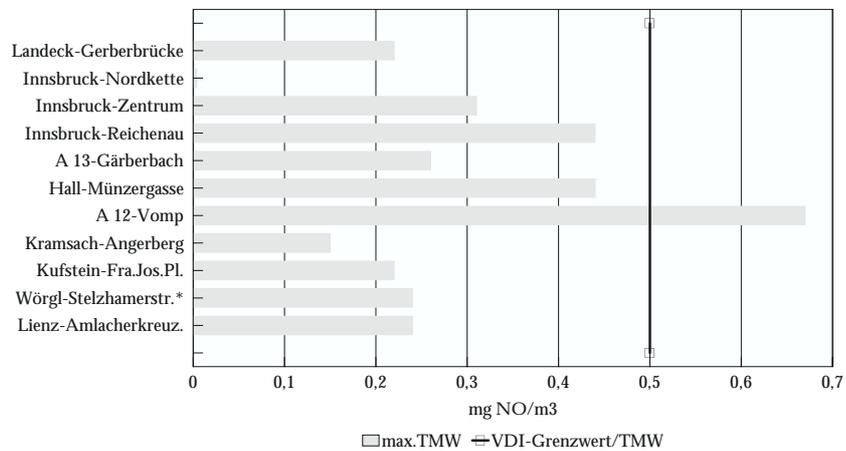
*Auch beim  $\text{NO}_2$   
zum Teil starke  
Steigerung*

Auch die **Stickstoffdioxidkonzentration** in der Luft ist im Berichtsjahr an fast allen Messstellen zum Teil sogar **kräftig angestiegen**. Lediglich Landeck/Gerberbrücke und Kufstein/F.J.Platz weist mit  $0,032 \text{ m}^3$  im Durchschnitt gleichbleibende Verhältnisse gegenüber dem Vorjahr auf.

Die größten Steigerungen im Jahresmittelwert waren an den Messstelle Hall i.T./Münzergasse und A 12/Vomp/Raststätte um jeweils rund 15 % festzustellen.

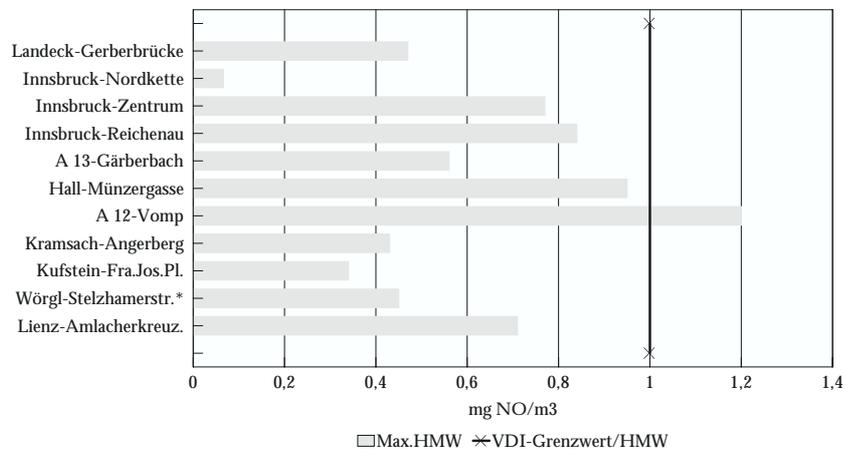
Die Auswertung der höchsten Tagesmittelwerte zeigt den insgesamt starken Anstieg der  $\text{NO}_2$ -Belastung deutlich. War im Vorjahr lediglich eine Messstelle (A 12/Vomp/Raststätte) oberhalb von  $0,120 \text{ mg/m}^3$ , so lagen im Berichtsjahr schon 3 Messstellen (Innsbruck/Reichenau, Hall i.T./Münzergasse sowie A 12/Vomp/Rast-

### Stickstoffmonoxid 1999 Maximale Tagesmittelwerte



\* Messdauer August bis Dezember

### Stickstoffmonoxid 1999 Maximale Halbstundenmittelwerte

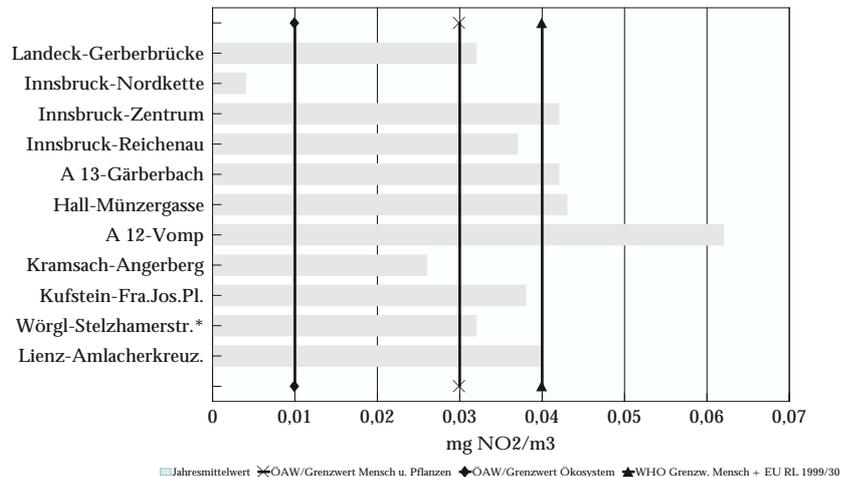


\* Messdauer August bis Dezember

stätte) deutlich über diesem Wert. Ebenso sieht es beim Vergleich der höchsten Halbstundenmittelwerte aus. Besonders auffallend ist die Belastung während einer ausgeprägten Inversionslage am Montag, den 29. November, weil damit nahezu zeitgleich je eine Überschreitungen des Grenzwertes gemäß IG-Luft zu verzeichnen war (0,226 mg/m<sup>3</sup> in Innsbruck/Reichenau als Halbstundenmittelwert um 10.00 Uhr und 0,229 mg/m<sup>3</sup> in Hall i.T./Münzergasse um 10.30 Uhr). An beiden genannten Orten wurde noch je eine weitere Überschreitung verzeichnet, in A 12/Vomp/Raststätte gab es im Jahr 1999 eine Überschreitung dieses Grenzwertes.

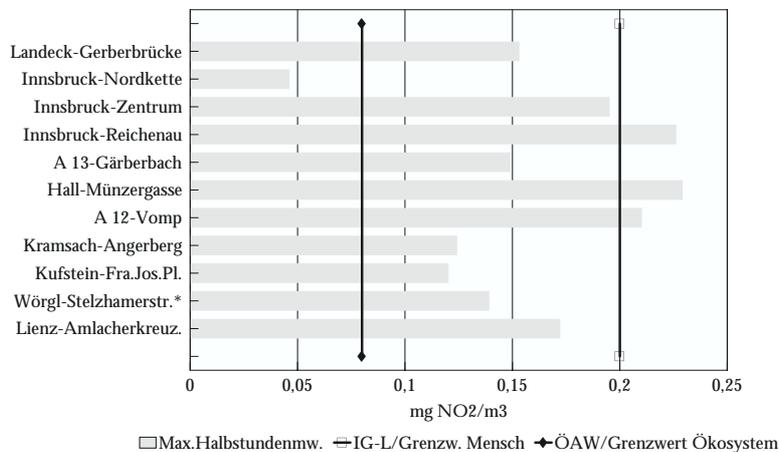
Der **EU-Grenzwert zum Schutz des Menschen** von 0,040 mg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert (gleichlautend mit dem der WHO) wurde an 4 Orten (Innsbruck/Zentrum, Hall i.T./Münzergasse, A 13/Gärberbach und A 12/Vomp/Raststätte **überschritten** und in Lienz/Amlacherkreuzung erreicht.

## Stickstoffdioxid 1999 Jahresmittelwerte



\* Messdauer August bis Dezember

## Stickstoffdioxid 1999 Maximale Halbstundenmittelwerte



\* Messdauer August bis Dezember

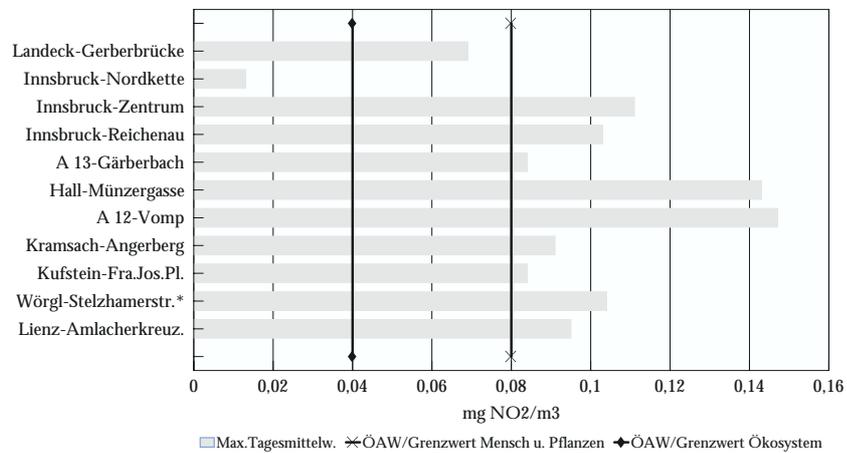
Der **Jahresgrenzwert** der EU-Richtlinie 1999/30/EG des Rates von 0,040 mg/m<sup>3</sup> zum Schutz der Menschen (sowie der gleichlautende der ÖAW zum Schutz des Menschen und der Vegetation) wurde an 4 von 11 Messstellen **überschritten oder erreicht**. Lediglich in Kramsach/Angerberg sowie Innsbruck/Nordkette an der Waldgrenze ist dieser Grenzwert eingehalten.

Der zweite Grenzwert dieser EU-Richtlinie (Stundenmittelwert von 0,200 mg/m<sup>3</sup>) wurde in Innsbruck/Reichenau, Hall i.T./Münzergasse und A 12/Vomp/Raststätte 1999 zwar überschritten, eine Überschreitung im Sinne dieser Richtlinie ist jedoch aufgrund der Ausnahmeregelung (18-malige Überschreitung pro Jahr zulässig) nicht auszuweisen.

*EU-Jahresgrenzwert (Vegetationsschutz) zum Teil mehrfach überschritten*

Als dritten neuen **Grenzwert** sieht die EU-Richtlinie den **Schutz der Vegetation** mit 0,030 mg NO<sub>x</sub>/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert vor. Die Summe aus NO und NO<sub>2</sub> zeigt, dass

## Stickstoffdioxid 1999 Maximale Tagesmittelwerte



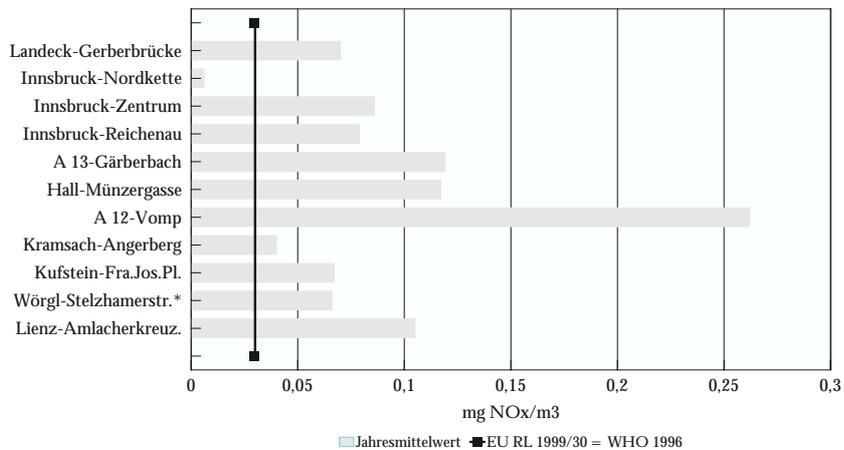
\* Messdauer August bis Dezember

dieser Wert - mit Ausnahme der Messstelle Innsbruck/Nordkette auf 1900 m Seehöhe - an allen Orten z.T. um **ein Mehrfaches überschritten** ist.

## KOHLENMONOXID (CO)

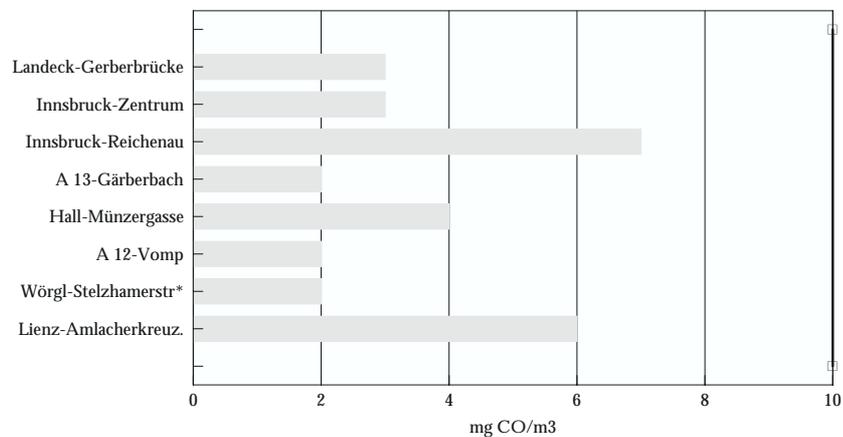
Im Jahr 1999 wurde der **Kohlenmonoxidgrenzwert** des Immissionsschutzgesetz-Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit bei allen Messstellen deutlich **eingehalten**. Der 8-Stundenmittelwert ist in Innsbruck/Reichenau und Hall i.T./Münzergasse gestiegen; auffallend ist der geringe Wert von 2 mg/m<sup>3</sup> in Vomp.

## NO<sub>x</sub> Jahresmittelwerte 1999



\* Messdauer August bis Dezember

### Kohlenmonoxid 1999 Maximale Achtstundenmittelwerte



\* Messdauer August bis Dezember

□ max.8-Stundenmw. ⇔ IG-L/Grenzw.Mensch

## PHOTOOXIDANTIEN, OZON (O<sub>3</sub>)

Im Berichtsjahr 1999 ergaben sich bei den 11 Tiroler Messstellen wiederum eine Vielzahl von **Überschreitungen**, wenngleich die hochbelasteten Einzelereignisse (Spitzenbelastungen) deutlich geringer waren als 1998. Die Situation ist etwa vergleichbar mit dem Jahr 1997.

Der höchste Einzelwert des gesamten Tiroler Messnetzes wurde in Höfen/Lärchbichl mit 0,158 mg/m<sup>3</sup> gemessen. Somit war der Grenzwert der EU- Informationsstufe deutlich unterschritten. Auch der Grenzwert für die **Vorwarnstufe** gemäß Ozongesetz war damit **bei weitem eingehalten**.

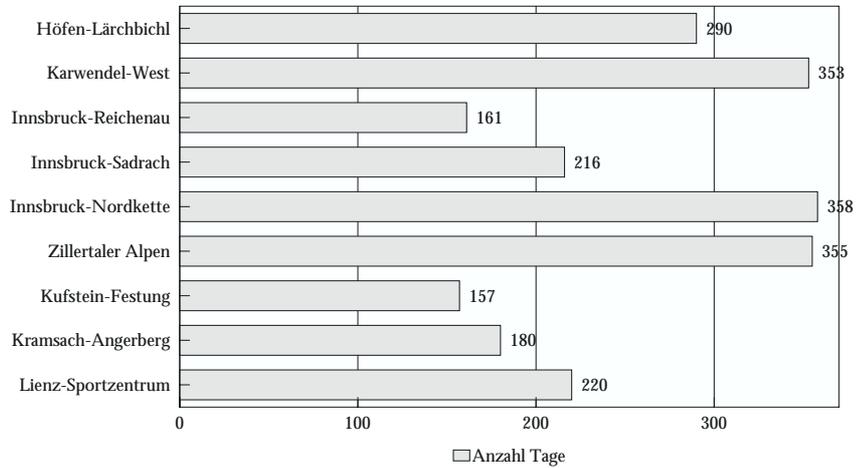
Der **Zielwert für Ozon** gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde jedoch bei allen Messstellen **zum Teil häufig überschritten**. Die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit empfohlenen Grenzwerte wurden bei allen Messstellen etwa an doppelt so vielen Tagen überschritten als nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft. So wurde z.B. in Innsbruck/Sadrach an 36 Tagen der Zielwert nach Immissionsschutzgesetz-Luft überschritten, aber an 77 Tagen die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit empfohlenen Grenzwerte. Im Karwendel-West wurde an 89 Tagen der Zielwert nach Immissionsschutzgesetz- Luft verletzt, aber an 162 Tagen die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit empfohlenen Grenzwerte.

In noch viel größerem Ausmaß wurden die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zum Schutz der Vegetation empfohlenen Grenzwerte überschritten: **In den talnahen Bereichen an rund 160 bis 220 Tagen des Jahres, mit zunehmender Höhe noch häufiger und im Bereich der Hochlagen praktisch während des ganzen Jahres!**

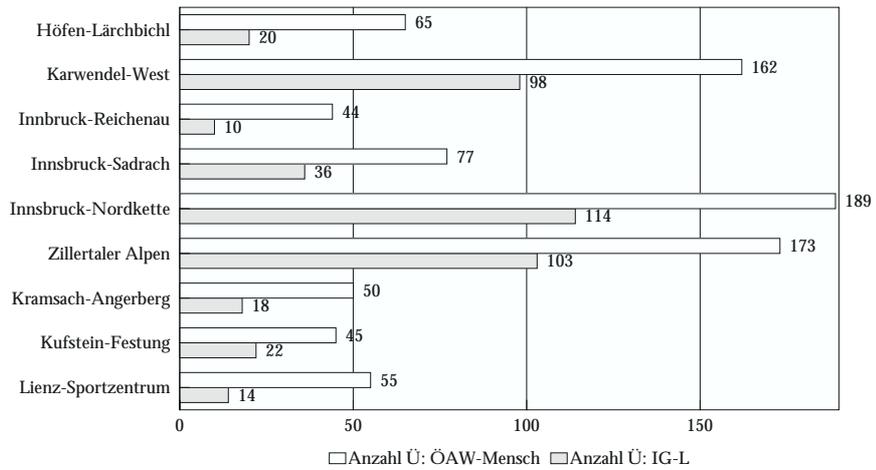
Die hier besprochenen und durch die Landesforstdirektion bewerteten Messungen wurden von folgenden Abteilungen/Institutionen durchgeführt:

*Grenzwerte zum  
Schutz der  
Vegetation häufig  
überschritten*

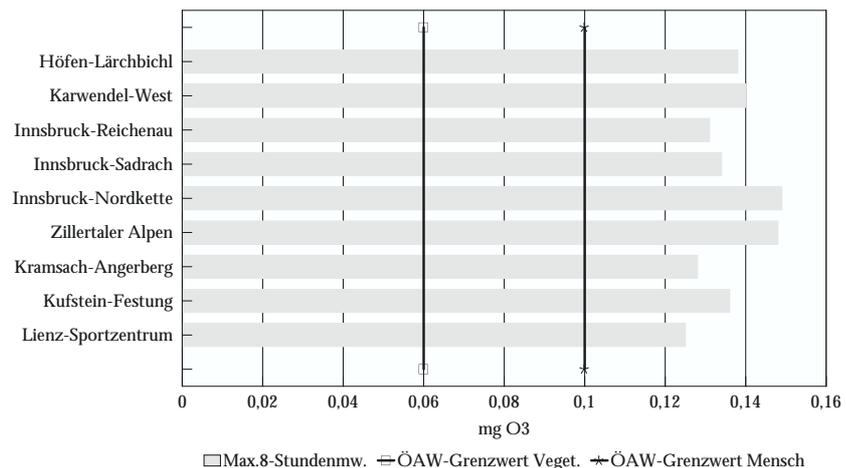
### Ozon 1999: Anzahl Tage mit Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der Pflanzen



### Ozon: Anzahl der Tage, an denen die Grenzwerte zum Schutz des Menschen nach ÖAW bez. nach IG-L überschritten wurden



### Ozon 1999 Maximale 8-Stundenmittelwerte



**Luftschadstoffmessungen:**

(Schwefeldioxid, Schwebstaub, Ozon, Kohlenmonoxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid):

Abt. Waldschutz/Fachbereich Luftgüte beim Amt der Tiroler Landesregierung

**Staubniederschlagsanalysen:**

CTUA beim Amt der Tiroler Landesregierung

**Nadelproben** (auf Schwefel, Chlor und Fluor):

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien

**Dioxinanalysen:**

UBA Wien

**Nasse Deposition** (Regen/Schneeanalysen):

CTUA beim Amt der Tiroler Landesregierung

Auswertung & Statistik TU Wien, Inst. f. Umweltanalytik

Detaillierte Ergebnisse zur Immissionsbelastung in den Tiroler Bezirken sind im Internet als Download erhältlich:  
*<http://www.tirol.gv.at/wald/waldzustandsbericht.html>*

## IV.1. Beratungsschwerpunkte für Waldbesitzer

**Die Ertragsleistung des Waldes und damit die Einkommensmöglichkeit aus dem Wald werden auch von den Waldeigentümern und Funktionären vielfach unterschätzt. Aus vielen bäuerlichen Wäldern könnte mehr Einkommen erzielt werden als dies derzeit der Fall ist. So könnten in Tirol jährlich 500.000 Erntefestmeter mehr aus dem Wald entnommen werden, ohne die Nachhaltigkeit zu gefährden. Zudem ist die Waldarbeit mit ATS 200,-- bis ATS 350,-- pro Arbeitsstunde gut bezahlt.**

Soll die Aufklärung über diese Fakten Erfolg haben, ist es in Zukunft mehr als bisher notwendig, unter den Waldbesitzern Bewusstseinsbildung für die Einkommenschance Wald zu betreiben. Um dieses Ziel zu erreichen, arbeitet der Tiroler Landesforstdienst eng mit den Landwirtschaftlichen Lehranstalten, der Landeslandwirtschaftskammer und den Landwirtschaftskammern auf Bezirksebene zusammen.

### Arbeitsschwerpunkte

#### *Erstellung von Waldwirtschafts-Konzepten für Bauernwälder*

*Überraschend viel  
erntereifes Holz*

Durch die Inventur des Waldbesitzes werden die Grundlagen für die zukünftige Waldbewirtschaftung geschaffen. Die Berechnung der jährlich oder periodisch möglichen Holznutzungsmenge in Ernte- und Pflegebeständen schafft einen ersten Überblick über die Einkommensmöglichkeiten aus dem Betriebszweig Wald. So kommt es immer wieder vor, dass Waldbesitzer - die im übrigen bei der Vollkluppierung ihrer Waldbestände mitarbeiten - überrascht sind, wieviel erntereifes Holz in ihrem Wald stockt.

#### *Gründung von Waldwirtschafts- und Waldbesitzer-Gemeinschaften*

Durch Zusammenschlüsse von Waldbesitzern sollen die Schwächen des bei uns vorherrschenden kleinstrukturierten Waldbesitzes ausgeglichen und somit die Marktposition verbessert werden. Andererseits kann die Waldbewirtschaftung verstärkt und kostengünstiger gestaltet werden.

#### *Verstärkter Informationsaustausch zwischen Landesforstdienst, Landeslehranstalten und Bezirksbauernkammern*

*Kooperation  
wichtig*

Die Lehrer der Landwirtschaftsschulen und die landwirtschaftlichen Berater der Bauernkammern sind wichtige Meinungsbildner. Ein Seminar über Kostenkalkulationen im Wald hat den Bedarf nach einer intensiveren Zusammenarbeit bestätigt. In Zukunft werden daher weitere Seminare und Fortbildungsveranstaltungen zu forstlichen Themen folgen.

*Kosten und  
Einkommen selbst  
berechnen*

### *Einfache Kostenrechnung für Waldbesitzer*

Eine Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben wird für Waldbesitzer bzw. für Bauern immer wichtiger. Erst die selbst errechneten hohen Stundeneinkommen aus der Waldbewirtschaftung wirken überzeugend. Durch eine gute Kostenüberwachung können teure Arbeiten und Arbeitsschritte erkannt und in der Folge verbessert werden. Dazu ist es aber notwendig genaue Aufzeichnungen zu führen, für die heute gute Computerprogramme zur Verfügung stehen. Eine komplettes EDV-Paket (EDV - Grundschulung, Schulung für Buchhaltungsprogramme, Förderung beim Ankauf von Computern und Programmen) werden vom Waldbesitzerverband zusammen mit dem Landwirtschaftlichen Förderungsinstitut angeboten.

## IV.2. Schutzwaldmanagement und forstliche Förderung

**D**ie Erhaltung und Verbesserung der vielfältigen Wirkungen des Waldes, im speziellen die Verbesserung der Wälder zum Schutz des Tiroler Lebensraumes, sind grundlegende Ziele der forstlichen Förderung. Gerade die extremen Witterungsverhältnisse im Jahre 1999 in weiten Teilen des Landes zeigten erneut die Notwendigkeit einer umfassenden schutzfunktionalen Bewirtschaftung der Tiroler Wälder auf. Für die Zukunft gilt es, die forstliche Förderung verstärkt in der Erneuerung und Pflege der überalterten Bestände einzusetzen, aus denen kein Erlös erzielt werden kann. Damit werden erhebliche Beiträge zur Erhaltung der Kulturlandschaft geleistet und die Vielzahl der Arbeitsplätze im und rund um den Wald gesichert.

Entsprechend dem Forstgesetz, der Tiroler Waldordnung und dem Katastrophenschutzgesetz sind der Bund (mit finanzieller Beteiligung durch die EU) und das Land verpflichtet, die Forstwirtschaft hinsichtlich ihrer im öffentlichen Interesse liegenden Wirkungen zu fördern.

### Ziele der forstlichen Förderung

*Klare  
Förderungsziele*

- ☞ die Erhaltung und Verbesserung der Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungswirkung des Waldes bzw. die Verbesserung der geschädigten Wälder in Einzugsgebieten von Wildbächen und Lawinen
- ☞ die Verbesserung der Nutzwirkung (Betriebsstruktur, Produktivität, Produktionskraft der Forstwirtschaft) zur Sicherstellung der Holzversorgung
- ☞ die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Forstwirtschaft
- ☞ die Erhaltung und Verbesserung einer gesunden Umwelt
- ☞ Im Rahmen der Ziel 5b-Projekte die Entwicklung und Aufwertung des Waldes und seiner Funktionen.

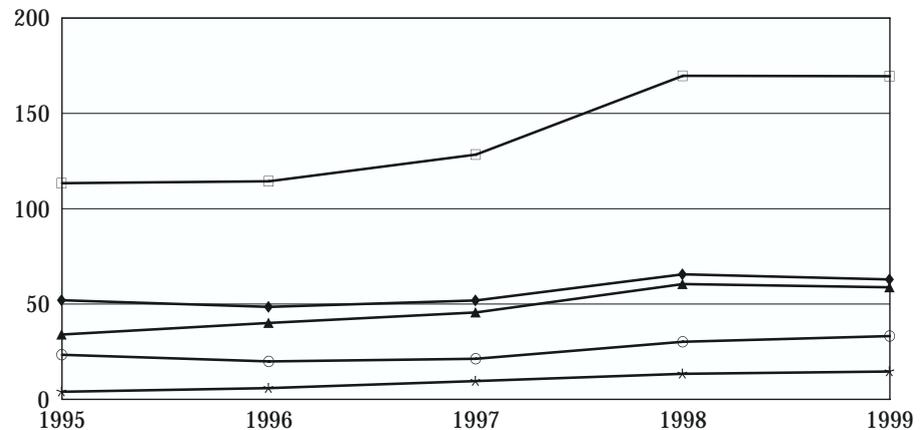
*ATS 110,7 Mio. für  
Tiroler Wald*

Die forstliche Förderung des Jahres 1999 wurde vor allem durch eine intensive Schutzwaldbewirtschaftung, einer verstärkten Maßnahmenumsetzung in 5b-Projekten sowie einer weiteren Verbesserung der Forstaufschließung geprägt. Insgesamt wurden im Tiroler Wald forstliche Maßnahmen im Ausmaß von ATS 169,5 Mio. getätigt. Dafür wurden ATS 110,7 Mio. Förderungsmittel (d.s. 65% Beihilfe) aufgewendet (siehe Grafik IV.2.1 und Tab. IV.2.1).

Tab. IV.2.1. Maßnahmen	Forstliche Förderung 1999 in Tirol (in Mio. Schilling)				
	Gesamtaufwand	davon			
		Bundesmittel	Landesmittel	EU-Mittel	Eigenleistung
FWP	41,3	24	7,6	---	9,7
HSS	44,9	19,2	10,7	---	15
Wegbau	29,3	5,1	2,8	6,2	15,2
Strukturmaßnahmen	9,5	4,1	0,9	---	4,5
Forstschutz	1,9	0,7	0,3	---	0,9
Sonstiges*	8,6	1,4	6,6	---	0,6
5b-Projekte	34	8,4	4,3	8,4	12,9
<b>Summe 1999</b>	<b>169,5</b>	<b>62,9</b>	<b>33,2</b>	<b>14,6</b>	<b>58,8</b>

\* Aus- und Weiterbildung, Erholungseinrichtungen im Wald, Mountainbike, Neubewaldung, etc.

## Forstliche Förderungen 1995 - 1999 in Mio öS



Grafik IV.2.1 — Gesamt — Bundesmittel — Landesmittel — EU — Eigenleistung

*42% des Schutzwaldes dringend verbesserungsbedürftig*

Rund die Hälfte des Tiroler Waldes (ca. 275.000 ha) sind laut Waldentwicklungsplan Schutzwald. Dieser Wald ist der natürliche Schutzschild zur Abwehr von Naturgefahren wie Lawinen, Muren, Steinschlag und andere Gefahren. Der Wald bietet direkten Schutz für Siedlungen, Verkehrswege und Kulturgründe und indirekten Schutz, indem er den Waldstandort selbst vor Erosion, Abrutschungen und dergleichen schützt. Nach dem neu überarbeiteten Tiroler Landesschutzwaldkonzept sind rd. 115.000 ha mit örtlicher und überörtlicher Schutzwirkung für Siedlungen, Verkehrswege und Kulturgründe, dringend verbesserungsbedürftig (= Dringlichkeitsstufen 1 und 2), d.s. 42% des Tiroler Schutzwaldes. Dem Land Tirol ist es nach wie vor ein großes Anliegen, dafür die notwendigen Förderungsmittel zur Verfügung zu stellen, da aus der Bewirtschaftung dieser Wälder kein Erlös erzielt werden kann. Vielmehr leisten die Waldbesitzer damit freiwillig wesentliche Beiträge für die Sicherung des Lebensraumes sowie für die Erhaltung der Kulturlandschaft in Tirol.

Tab.IV.2.2.	Schutzwaldverbesserungsmaßnahmen 1999			
Maßnahme	Gesamtaufwand in Mio. S	Beihilfe in Mio. S %		Ausmaß (ha, Anzahl)
Waldverjüngung	18,3	15,1	83	361 ha
Pflege	11,9	9,9	83	1.090 ha
Seilkran- und Hubschrauberbringung	34,1	19,5	57	107.751 fm
Erschließung	15,6	12,1	78	15,3 km Neubau 14,3 km Umbau
Technische und/oder weidewirtschaftliche Maßnahmen	7,9	6,7	85	190 ha
<b>Gesamt 1998</b>	<b>87,8</b>	<b>63,3</b>	durchschn. 72	

1999 wurden im Tiroler Schutzwald Maßnahmen mit einem Gesamtaufwand von rd. ATS 87,8 Mio. getätigt (FWP ATS 41,3 Mio., HSS ATS 44,9 Mio., HSS-Wege im Rahmen der EU-VO 2080/92 ATS 1,6 Mio.). Die Tabelle IV.2.2 gibt einen kurzen Überblick über Aufwendungen und Ausmaß der durchgeführten Maßnahmen. Deutlich ist der Schwerpunkt bei den arbeitsintensiven forstlich biologischen Maßnahmen sowie bei der Bestandenerneuerung der labilen Altholzbestände mittels Seilkran- oder Hubschrauberbringung zu erkennen. Somit werden Voraussetzungen für den Aufbau stabiler, den Standorten angepasster Mischbestände geschaffen.

### *Schwerpunkt Schutzwald- verbesserung*

Der Rückgang von Schutzwald-Verbesserungsmaßnahmen im Rahmen von Flächenwirtschaftlichen Projekten gegenüber dem Jahr 1998 um ca. 10% ist auf die Katastropheneignisse im vergangenen Winter (Lawinen) und Frühjahr (Hochwasser) vor allem in den Bezirken Landeck, Imst und Reutte zurückzuführen. Aufgrund des enormen Schadausmaßes in diesen Bezirken mussten viele Vorhaben im Bereich der Verjüngungseinleitung und Wiederaufforstung aufgrund fehlender Arbeitskapazitäten und nicht verfügbarer Interessentenbeiträge zurückgestellt werden. Im Jahre 1999 hatte in diesen Regionen die Aufarbeitung des Lawinenschadholzes sowie die Wiederherstellung des Wegenetzes nach den Pfingsthochwässern absoluten Vorrang.

Tab. IV.2.3. Jahr	Holzmenge (efm)	Gesamtaufwand (Mio.S)	Förderung (Mio.S)
1996	50.000	13,7	8,4
1997	80.000	22,9	14,8
1998	115.000	35,1	20,1
1999	108.000	34,1	19,5

Im Rahmen von einfachen und unbürokratischen "Jahresprojekten" wurde bereits 1998 die Ausweitung der Schutzwaldsanierung auch außerhalb bestehender Schutzwaldprojekte vom Tiroler Forstdienst aktiv begonnen und 1999 fortgesetzt. Dabei können Verjüngungseinleitungen mit Hilfe der Seilkranbringung sowie Aufforstungs- und Pflegemaßnahmen in den Schutzwaldbereichen mit max. 50% der Gesamtkosten gefördert werden.

### *Seilkranbringung*

Schwerpunktmäßig konnten mit einer kleinflächigen, standortsangepassten Verjüngungseinleitung mittels Seilkranbringung zwei wesentliche Beiträge geleistet werden:

1. Der Abbau nicht mehr schutzfunktionstüchtiger Altholzbestände wurde forciert und
2. konnte das forstwirtschaftliche Einkommen für die bäuerlichen Waldbesitzer erhöht werden.

Trotz der Intensivierung der Seilkranbringung in weiten Teilen Tirols ist ein leichter Rückgang an mittels Seilkran gelieferten Holz aufgrund oben angeführter Katastropheneignisse festzustellen (siehe Tab. IV.2.3). Weiters bewirkte der frühe Winter einbruch Mitte November, dass eine erhebliche Menge Holz zwar geschlägert, aufgrund der Schneemengen aber nicht mehr rechtzeitig geliefert werden konnte. Dieses Holz wird unmittelbar nach Ausaperung im Frühjahr 2000 aus dem Wald gebracht.

### *Wegbau als Basis für rationelle Waldwirtschaft*

Eine umweltschonende, den standörtlichen Gegebenheiten angepasste Erschließung der Tiroler Wälder ist Grundvoraussetzung für eine intensive, pflegliche und rationelle Bewirtschaftung. Die Aufwendungen für den forstlichen Wegbau 1999 im Rahmen der VO 2080/92 betragen ATS 29,3 Mio. bei einem Eigenleistungsanteil von ATS 15,2 Mio. Insgesamt wurden 51,8 km Forstwege neu gebaut und 17,1 km bestehende Wege aus den 50er- und 60er-Jahren umgebaut, weil sie dem heutigen Stand der Bringungs- und Erschließungstechnik bei weitem nicht mehr entsprachen. Somit werden rund ¼ der Förderungen für Forstaufschließungen für die Adaptierung des bestehenden Wegenetzes aufgewendet.

### *Forstschutz*

Im Bereich des Forstschutzes wurden 1999 zur Bekämpfung der Borkenkäfersituation ca. ATS 1,9 Mio. aufgewendet. Die Förderung betrug ATS 1,0 Mio. Dabei wurden ca. 2.000 Fangbäume vorgelegt, die wesentlich dazu beitrugen, dass das Schadensausmaß durch Borkenkäferbefall im Vergleich zu den Vorjahren weiterhin eine rückläufige Tendenz aufweist. Weiters wurden sowohl Lockstoffbeutel für die Borkenkäferfallen als auch biologische Forstschutzmaßnahmen finanziert (Nistkästen, Spechtbäume, etc.).

*Waldpflege*

Im Zuge der forstlichen Strukturverbesserungsmaßnahmen wurden 1999 für Pflege-, Verjüngungs- und Wiederaufforstungsmaßnahmen nach Windwurf- und/oder Borkenkäferkatastrophen außerhalb von Schutzwald-Verbesserungsprojekten ATS 9,5 Mio. aufgewendet. Die Förderung betrug ATS 5,0 Mio.. Dabei wurden ca. 650 ha Jungwaldflächen gepflegt und ca. 32 ha Katastrophenflächen mit überwiegend Mischbaumarten aufgeforstet (mindestens 30% Anteil an Laubbaumarten). Im Zuge des Projektes "Juwelen des Waldes" wurden über 20.000 seltene ökologisch äußerst wertvolle Bäume und Sträucher entlang von Waldrändern gepflanzt.

*Schulung und Bewusstseinsbildung*

Für eine fachgemäße Umsetzung der Waldverbesserungsmaßnahmen wurden Waldbesitzer, Forstfacharbeiter u.a. in Fachkursen und Seminaren geschult. Im Bereich der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit (z.B. waldpädagogische Schulführungen, Bildungs- und Lehrveranstaltungen sowie Fachinformationen für Waldbesitzer und/oder Waldinteressierten) wurden die Leistungen und Wirkungen des Waldes im Bewusstsein der Bevölkerung Tirols verankert. Im Zuge der Holzenquete wurde verstärkt der Rohstoff Holz beworben. Insgesamt wurden dafür Beihilfen im Ausmaß von ATS 2,6 Mio. für Maßnahmen im Rahmen der Holzenquete und ATS 0,6 Mio. für Öffentlichkeitsarbeit und Weiterbildung aufgewendet.

*51 5b-Projekte*

Im Rahmen des Ziel 5b-Programmes Tirol - Maßnahmengruppe "Entwicklung und Aufwertung des Waldes und seiner Funktionen" sowie den Gemeinschaftsinitiativen INTERREG und LEADER gelangten 1999 51 Projekte zur Umsetzung. Der Schwerpunkt lag dabei bei der Schaffung zusätzlicher land- und forstwirtschaftlicher Erwerbsmöglichkeiten, bei der Erhöhung der Wertschöpfung aus dem Rohstoff Holz sowie bei der Verbesserung und Erhaltung des Waldes und seiner Funktionen. So wurden beispielhafte Projekte wie "Kleinoperate für den Bauernwald", "Arbeitsplatz Wald in Osttirol", 5 Schutzwald-Verbesserungsprojekte unter Einsatz innovativer Holzbringungsmethoden, 20 Integrale Erschließungsprojekte Schutzwald-Asten-Almen, 8 Projekte zur Wald-Weide-Trennung, 10 Spezialgeräte zur Erwerbskombination und ähnliche gefördert. Insgesamt wurden 1999 dafür ca. ATS 34,0 Mio. bei einer durchschnittlichen Förderung von 62%, aufgewendet, das sind ATS 21,1 Mio..

## Controlling

*Regelmäßige Projektsteuerung bei Schutzwaldverbesserung*

Seit 1995 werden die Schutzwaldverbesserungsprojekte in Tirol mit einem in der Landesforstdirektion entwickelten Controllingverfahren periodisch überprüft. Damit soll ein möglichst sparsamer und zielgerichteter Einsatz der Förderungsmitteln erreicht werden.

Die Notwendigkeit, ein derartiges Steuerungssystem für Projekte einzuführen, liegt vor allem in der langen Laufzeit der forstlichen Förderungsprojekte (meist 20 Jahre); dadurch müssen die ursprünglichen Planungen immer wieder an geänderte Verhältnisse angepasst werden. Die Geländearbeiten und die Beurteilung der geförderten Maßnahmen werden dabei von Technischen Büros bzw. Werkvertragsnehmern durchgeführt.

Die Schlussfolgerungen werden im Rahmen der im selben Jahr stattfindenden Zwischenkollaudierungen verwendet und helfen mit, die Projektsbeurteilungen zu objektivieren. Bei erfolgreichen Projekten besteht so die Gewissheit, dass zielgerichtet gearbeitet wird. Bei problematischen Projekten können rechtzeitig Korrekturen wie Änderungen der Projektflächen oder der geförderten Maßnahmen eingeleitet werden. Einzelne Projekten mussten auch auf Grund fehlender Erfolge eingestellt werden.

## Ausblick für 2000

Im Rahmen der Schutzwaldverbesserung sind derzeit 185 Projekte genehmigt und in Umsetzung. 1999 wurden 8 HSS-Projekte erfolgreich abgeschlossen, drei neue Projekte konnten genehmigt und mit der Maßnahmenumsetzung begonnen werden. Im Bereich der FWP wurden 8 Projekte neu genehmigt, weitere 10 Projekte wurden einer örtlichen Überprüfung inkl. Finanzierungsverhandlung zugeführt. Diese sollen im Laufe des Jahres 2000 genehmigt werden. Somit erhöht sich die Gesamtprojektsfläche auf rund 85.000 ha (das sind ca. 74% der dringend verbesserungsbedürftigen Schutzwaldfläche). Weitere 25 FWP sind beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eingereicht und warten auf eine Genehmigung. Dabei handelt es sich durchwegs um Projekte von höchster Dringlichkeit.

*Programm zur  
Entwicklung des  
Ländlichen Raumes*

Im Jahr 2000 wird mit Ausnahme der Flächenwirtschaftlichen Projekte die forstliche Förderung an die Verordnung Ländliche Entwicklung angepasst. Die Jahresvoranschläge ergaben einen Gesamtaufwand von ca. ATS 180,0 Mio., der Fördermittelbedarf beträgt rd. ATS 110 Mio.. Der Schwerpunkt der Maßnahmenumsetzung liegt wiederum bei der Schutzwaldverbesserung. Vor allem im Bereich der Flächenwirtschaftlichen Projekte und im Rahmen der einjährigen HSS-Projekte wird auch im Jahr 2000 seitens des Landes Tirol ein erheblicher Beitrag geleistet. Es können somit die dringendsten Projekte mit den notwendigen Maßnahmen umgesetzt werden. Gerade in Hinblick auf eine flächige Schutzwaldverbesserung wird der Erneuerung instabiler und überalterter Altholzbestände in naturnahe Mischwaldbestände größte Priorität eingeräumt.

*Sicherung des  
Lebensraumes Tirol*

Die Abgeltung der vielfältigen Leistungen der Waldbesitzer zur Stärkung der Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungswirkungen des Waldes zum Wohle der Allgemeinheit ist Aufgabe der öffentlichen Hand. Die Förderungen bewirken die gewünschte Funktionstüchtigkeit des Waldes. Zusätzlich tragen sie zur Einkommenssicherung der bäuerlichen Waldbesitzer und zur Sicherung der Arbeitsplätze (Forstfacharbeiter) im ländlichen Raum bei. Somit wird nicht nur ein bedeutender Beschäftigungsimpuls im ländlichen Raum, sondern vor allem auch ein Beitrag zur Erhaltung und Sicherung des Tiroler Lebensraumes durch den Tiroler Wald geleistet.

## IV.3. Naturschutz im Wald

### Juwelen des Waldes

**A**rtenreiche und stufig aufgebaute Waldränder sind Heimat vieler bedrohter Pflanzen und Tiere. Seltene Bäume und Sträucher am Waldrand und im Waldesinneren sind Blickfang für das Auge und bilden reizvolle Landschaftselemente, sie sind wahre Juwelen des Waldes. Nicht zuletzt schützt der Waldmantel auch den Wald selbst. Eine gut aufgebaute äußere Hülle erhöht die Stabilität eines Bestandes maßgeblich und hilft dadurch mit, das Betriebsrisiko zu senken. Er stabilisiert das Waldinnenklima, filtert Schadstoffe aus der Luft. Waldrändern wurde in den vergangenen Jahren oft nicht die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt.

**D**as Land Tirol hatte sich deshalb zum Ziel gesetzt, vorerst bis zum Jahr 2000 in ganz Tirol an Waldrändern 20.000 selten gewordene, aber bei uns heimische Bäume und Sträucher zu pflanzen. Die Abteilung Umweltschutz unterstützte die Initiative finanziell maßgeblich. Das notwendige Pflanzmaterial wurde durch Fördermittel und Spenden finanziert. Auch andere Institutionen trugen dazu bei, dass die Aktion ein Erfolg wurde. Um das Erreichen der gesteckten Ziele zu garantieren, konnten vier Förster befristet beschäftigt werden.

*Artenreiche bunte  
Waldränder sind  
sehr wertvoll*

Durch jahrhundertelange Bewirtschaftung haben Wälder oftmals an Naturnähe eingebüßt, Mischbaumarten - besonders Laubbäume - gingen verloren. Ihr Wert und ihre Bedeutung für das Artengefüge der Wälder wurden vielfach unterschätzt. Besonders reich an Baum- und Straucharten sind artenreiche bunte Waldränder, die - wie Hecken, Feldgehölze, Auwälder, Bauminseln und Ufergehölze - mittlerweile eine Seltenheit geworden sind. Gleichzeitig sind gut aufgebaute Waldränder aber eines der wenigen linienförmigen Landschaftselemente unserer Täler und spielen damit eine wichtige Rolle im Verbundsystem der verschiedenen Lebensräume. Tier- und Pflanzenarten, viele davon gefährdet, finden hier letzte Rückzugsmöglichkeiten aus benachbarten, intensiv bewirtschafteten Flächen oder bereits verlorenen Lebensräumen.

### Erhöhung der Lebensqualität

*Landschaftlicher  
Reiz*

Der Wald dient zunehmend auch der Erholung und den Freizeitaktivitäten der Bevölkerung und trägt damit entscheidend zur Erhöhung der Lebensqualität bei. Artenreiche Waldränder üben durch ihre mannigfaltigen Blüten, Früchte und Herbstfarben einen besonderen Reiz aus und bereichern das Landschaftsbild.

### Projektpartner

*Gemeinsame  
Initiative*

Der Tiroler Forstverein, der Tiroler Waldbesitzerverband und der WWF-Tirol tragen nach besten Möglichkeiten bei, dass die geplante Aktion ein Erfolg wird. Durch zahlreiche Informationsveranstaltungen und Veröffentlichungen wurde das Interesse der Öffentlichkeit und der Waldbesitzer geweckt. Der Forstdienst berät den Waldbesitzer vor Ort über die standortgerechte Pflanzensammensetzung, hilft bei der Organisation der Bepflanzung und kümmert sich um die Finanzierung des Pflanzmaterials.

Besonderen Wert legt die Initiative auf die standortgerechte Wahl der Baum- und Straucharten, deren Ansprüche an Boden, Klima und Licht höchst unterschiedlich sind. Der Aufruf an die Tiroler Waldbesitzer, an ihren Waldrändern seltene Baum- und Straucharten zu pflanzen, hat ein enormes Echo hervorgerufen. Auch Schulen und die Kirche beteiligen sich an Pflanzaktionen. Landesjägermeister Dr. Wieser rief seine Jäger auf, die Aktionen zu unterstützen. Für Lehrer, die mit ihren Schülern eine Unterrichtsstunde über gefährdete Baum- und Straucharten gestalten wollen, wurden Unterlagen zur Verfügung gestellt.

## Naturwaldreservateprogramm

**Das österreichische Naturwaldreservateprogramm als eine Initiative des BM für Land- und Forstwirtschaft startete 1996. Naturwaldreservate sind Waldflächen, die für die natürliche Entwicklung des Ökosystems Wald bestimmt sind und in denen jede unmittelbare Beeinflussung unterbleibt. Sie tragen zur Erhaltung und natürlichen Entwicklung der biologischen Diversivität bei und dienen Forschung, Lehre und Bildung.**

Die Koordination des Programms erfolgt durch die Forstliche Bundesversuchsanstalt gemeinsam mit dem Landesforstdienst, der in erster Linie geeignete Flächen aufzeigt und die Waldbesitzer aufklärt.

*2.660 ha Wald  
außer Nutzung  
gestellt*

Seit 1996 konnten in Tirol 20 Verträge mit Waldbesitzern abgeschlossen werden, bei 3 weiteren Flächen sind die Aufnahmen abgeschlossen, mit einem Vertragsabschluss ist bald zu rechnen. Es sind bisher rd. 2.660 ha des Tiroler Waldes gegen Entschädigung außer Nutzung gestellt worden. Jährlich werden an Tiroler Waldbesitzer mehr als ATS 1 Mio. an Entschädigungszahlungen für unterlassene wirtschaftliche Nutzungen ausbezahlt.

In Zukunft muss noch versucht werden, das Programm um seltene und besonders wertvolle Waldgesellschaften zu erweitern. Vor allem reine Laubwälder oder manche Laubmischwälder in Tallagen sind noch ungenügend vertreten. Der Landesforstdienst wird in enger Zusammenarbeit mit den Waldbesitzern versuchen, weitere Reservatsflächen bereitzustellen.

## IV.4. Projektmanagement für Erholung und Landschaft

**F**ür Projekte zur Erholungsraumgestaltung und Landschaftspflege wurden 1999 insgesamt ATS 37,0 Mio. ausgegeben. Dafür wurden ATS 16,2 Mio. an öffentlichen Förderungsmitteln zur Verfügung gestellt, davon ATS 12,8 Mio. aus Landesmitteln (EU kofinanziert).

*Projektmanagement-  
Konfliktmanage-  
ment - Koopera-  
tionen*

Der Landschaftsdienst ist bemüht, im Spannungsfeld widersprüchlicher Interessen ausgleichend zu wirken. Die Mitarbeiter des Landschaftsdienstes stellen Erfahrung und Wissen in den Dienst der Tiroler Gemeinden, der Tourismusverbände und anderer gemeinnütziger Zweckverbände. Mit Projekt- und Konfliktmanagement wird eine sinnvolle regionale und landesweite Entwicklung naturnaher Erholungseinrichtungen unterstützt. Intensive Zusammenarbeit mit öffentlichen und privaten Einrichtungen garantieren tragfähige Projekte.

### Arbeitsschwerpunkte

- Schaffung natur- und landschaftsschonender Erholungseinrichtungen (Radwanderwege, Mountainbikerouten, Wanderwege, Kneippanlagen, Badeseen, etc.) im Wald und in der freien Landschaft mit vorwiegend überörtlichem Charakter.
- Maßnahmen zur aktiven Landschaftspflege durch Bepflanzungen, Rekultivierungen und Renaturierungen.

### Maßnahmen im einzelnen

*Tiroler  
Radwegenetz*

Der Ausbau des Tiroler Radwandernetzes hatte auch 1999 einen besonderen Stellenwert. Es wurden 33,6 km Radwanderwege neu ausgebaut, davon 3,2 km mit einer Asphaltdecke. Weiters wurde mit Ausnahme von Osttirol die Beschilderung der Routen weitergeführt und instandgehalten.

Gesamtkosten für Radwanderwege 1999:	ATS 21,76 Mio.
davon Landesförderung	ATS 8,02 Mio.
und Bundesförderung	ATS 2,58 Mio.

*Tiroler  
Wanderwegenetz*

Durch den Neubau von 4,7 km und den Ausbau von 7,8 km Wanderwegen wurde im abgelaufenen Jahr das Tiroler Wanderwegenetz vorwiegend im Wald erweitert und verbessert.

Gesamtkosten für Wanderwege 1999:	ATS 2,38 Mio.
davon Landesförderung	ATS 0,85 Mio.
und Bundesförderung	ATS 0,16 Mio.

An sonstigen Erholungseinrichtungen wurden im vergangenen Jahr **10 Kinderspielplätze**, **7 Parkplätze** in Erholungsgebieten mit insgesamt 372 Stellplätzen, **1 Kneippanlage** und **7 Naturlehrpfade** errichtet. Fertiggestellt wurde eine **Lehrpfadbroschüre** sowie **10 weitere Kleinmaßnahmen** in Erholungsgebieten. An ökologischen Ausgleichsmaßnahmen im Wald wurden **2 Feuchtbiopte** und **ein Teich** errichtet.

Gesamtkosten 1999 für diese Projekte:   ATS 4,96 Mio.  
davon Landesförderung:                   ATS 1,10 Mio.  
und Bundesförderung:                   ATS 0,65 Mio.

Wiederum wurden Erhaltungs- und Verbesserungsarbeiten am **Reintaler See** durchgeführt, der vom Landschaftsdienst im Auftrag des Landes verwaltet wird.

### *Mountainbike- Modell Tirol*

1999 wurden auf Basis des **Mountainbike-Modells Tirol** 1.500 km Forstwege freigegeben. Derzeit verfügt Tirol über ein offizielles Mountainbikenetz von 2.871 km. Für Entgelt, Beschilderung, Druckkosten etc. stellte das Land Tirol im Vorjahr ATS 2,5 Mio. aus dem Tourismusförderungsfonds bereit.

### *Reitwegkonzept Tirol*

Im vergangenen Jahr wurde in mehreren gemeinsamen Arbeitssitzungen, in denen sowohl Interessensvertreter des Reitsports, der Grundeigentümer und anderer Institutionen vertreten waren, ein Entwurf zum **Reitwegkonzept Tirol** erarbeitet. Anhand eines Pilotprojekts soll nun überprüft werden, inwieweit sich das Konzept in der Praxis bewährt.

Hierbei wurden die Verhandlungen für das ursprünglich geplante Pilotprojekt im südöstlichen Mittelgebirge aufgenommen und bereits auf das südwestliche Mittelgebirge ausgedehnt.

Schließlich besorgte die Koordinationsstelle des Landschaftsdienstes die Geschäftsführung der **Erhaltungsgemeinschaft Radwanderwege Inntal**, deren Aufgabe die Betreuung des Inntal-Radwanderweges zwischen Telfs und Jenbach ist. 1999 waren Erhaltungsarbeiten mit einem Aufwand in der Höhe von ATS 0,16 Mio. notwendig.

In den Bereichen Erhaltung und Verbesserung der Freizeitinfrastruktur wurden wieder zahlreiche **Beratungen** von Gemeinden, Tourismusverbänden und anderen Institutionen durchgeführt.

Als Beitrag zur **Landschaftsgestaltung** wurden 1999 wieder über 10.000 Bäume und Sträucher um ATS 0,63 Mio. gepflanzt, die mit ATS 0,16 Mio. aus Mitteln des Landschaftsdienstes gefördert wurden (Landschaftsgestaltung außerhalb des Waldes, Gestaltungs- und Schutzpflanzungen im Siedlungsbereich, an Gewässerufeln, Straßen- und Wegrändern).

Darüber hinaus hat der Landschaftsdienst im Rahmen der Amtshilfe die Baubezirksämter bei zahlreichen Bepflanzungsmaßnahmen an Landes- und Bundesstraßen unterstützt.

## **IV.5. Leistungen der Tiroler Landesforstgärten**

Die Leistungen der Landesforstgärten sind vielfältig:

### **Samenklänge**

- Koordinaten der Zapfenernte
- Klengung der Zapfen für die eigene Samenbank, der WLVB und Private
- Klengung von Spezialherkünften

### **Pflanzen für Extremstandorte**

Pflanzen für Extremstandorte werden mit Mykorrhiza-Pilzen geimpft (Symbiose zwischen Pflanzenwurzel und Pilz), diese Maßnahme verbessert den Anwuchserfolg enorm.

Verwendet werden diese Pflanzen vor allem in der Schutzwaldverjüngung und für Rekultivierungen in Hochlagen (z.B. bei Kraftwerken, Teichen von Beschneigungsanlagen)

### **Naturnahe Pflanzenproduktion**

Alle Pflanzen werden durch Anwendung von Kompostdüngung (Eigenkompostierung) naturnah erzeugt. Zur Unkrautverringerung wird verstärkt der Boden mechanisch bearbeitet, dann werden Rindenmulchschichten aufgebracht.

### **Arbeitgeber im ländlichen Raum**

30 Mitarbeiter/innen bewirtschaften ca. 45 ha Forstgärten und Plantagenflächen.

### **Beratung**

Bestens geschulte Mitarbeiter beraten Waldbesitzer, andere Abteilungen des Landes, die Wildbach- und Lawinenverbauung und Privatpersonen bei Pflanzenwahl und Aufforstung

### **Stabile Pflanzenpreise**

Stabile Pflanzenpreise werden durch laufende Rationalisierung und Strukturbereinigungen erreicht.

## Erhaltung der genetischen Sicherheit und Vielfalt

- durch forstliche Samenbank für alle Herkünfte mit laufender Ergänzung
- durch Samenplantagen für Hochlagen-Lärchen, Fichten und Spirken
- durch eine Generhaltungplantage für die Tanne

## Pflanzenproduktion

Jährlich werden ca. 2 Mio. Pflanzen produziert, 1999 waren es:

- 1,3 Mio. Fichten
- 330.000 Lärchen
- 90.000 Tannen
- 90.000 Zirben
- 30.000 sonstige Nadelbäume
- 120.000 Laubbäume (d.s. 100% des Bedarfes an Laubholz in Tirol)
- 40.000 Sträucher

## Tiroler Landesforstgärten

Ein Dienstleistungsbetrieb mit vielfältigen Aufgaben



### Hohe Leistung

Gut ausgebildete, voll motivierte Mitarbeiter, laufende Rationalisierung, Strukturanpassung und straffe Organisation ermöglichen trotz offener Wirtschaftsgrenzen und dadurch verstärkter Konkurrenz eine positive Geschäftsgebarung!